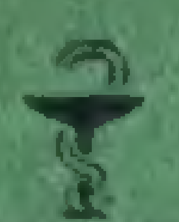
С. Н. ГОЛИКОВ

ЯДЫ И ПРОТИВОЯДИЯ

5  НАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  ФАКУЛЬТЕТ ЗДОРОВЬЯ

С. Н. ГОЛИКОВ,

профессор, член-корреспондент
Академии медицинских наук СССР

ЯДЫ
И ПРОТИВОЯДИЯ



Издательство «ЗНАНИЕ» Москва 1968

О ЧЕМ РАССКАЗЫВАЕТСЯ В ЭТОЙ КНИГЕ

Сергей Николаевич ГОЛИКОВ

ЯДЫ И ПРОТИВОЯДИЯ

Редактор М. И. Соголов
Обложка Б. Б. Страхова
Художеств. редактор Т. И. Добровольнова
Технический редактор Е. М. Лопухова
Корректор В. В. Каночкина

А 02938. Сдано в набор 26/II 1968 г. Подписано к печати 19/IV 1968 г. Формат бумаги 60×90/16. Бумага типографская № 3. Бум. л. 2,5. Печ. л. 5,0. Уч.-изд. л. 5,12. Тираж 200 000 экз. Издательство «Знание». Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4. Заказ 696. Типография изд-ва «Знание». Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.
Цена 15 коп.

ПРЕДСТАВЛЯЕМ АВТОРА

СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ ГОЛИКОВ родился в 1919 г. Он воспитанник I Московского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени медицинского института, где учился с 1937 г. Заканчивал студенческую подготовку Сергей Николаевич в тревожном 1941-м: фашистские полчища рвались к Москве. Свою врачебную деятельность автор этой книги начал, обороняя нашу столицу, и служил в рядах Советской Армии вплоть до победоносного завершения войны. Правительство отметило его многими боевыми наградами.

Интерес к фармакологии, токсикологии С. Н. Голиков проявил еще в годы студенчества, а в войну был специалистом-токсикологом. Затем аспирантура, самостоятельная экспериментальная работа—изучение влияния на организм различных, преимущественно нейротропных веществ. В 1950 г. им защищена диссертация на степень кандидата, а в 1956 — доктора медицинских наук. Признанием заслуг и больших научных достижений талантливого молодого ученого было награждение его орденом Трудового Красного Знамени и избрание в 1961 г. членом-корреспондентом Академии медицинских наук СССР. Профессор С. Н. Голиков — автор статей и книг (в том числе четырех монографий), посвященных актуальным вопросам науки. Пытливый и энергичный исследователь, широко и разносторонне образованный человек, он не только заботливо воспитывает многочисленных учеников, но и активно пропагандирует медицинские знания среди населения. Одно из подтверждений этого — книга, которую читатель держит сейчас в руках и, надеюсь, с большим интересом и пользой прочтет.

Действительный член Академии медицинских наук СССР, профессор, Герой Социалистического Труда

С. В. Аничков

ВВЕДЕНИЕ

Яды известны с незапамятных времен. Вначале люди смазывали наконечники своих стрел ядовитым соком растений и разили нападавших на них хищников. Вскоре человек отобрал у природы еще одну тайну: он обнаружил, что те же снадобья обладают целебными свойствами, если применяются в меньших количествах. С тех пор понятия «лекарство» и «яд» неразрывно связаны между собой, олицетворяя две противоположные силы — добра и зла, жизни и смерти.

С возникновением научной химии появились многочисленные синтетические вещества, среди которых были получены и высокотоксичные соединения. Начиная с этого времени число химических веществ, используемых в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, применяемых в быту, неуклонно увеличивается. В то же время статистика предостерегает: много случаев острых отравлений, особенно в капиталистических странах. День ото дня количество синтетических химических веществ продолжает возрастать. Человечество ждет от них новых благ. Но оно должно постоянно помнить, что среди даже самых совершенных средств могут находиться вещества, потенциально опасные для здоровья. Не следует также забывать о том, что в военных кругах капиталистических стран успехи химии стремятся использовать для усовершенствования химического оружия, являющегося одним из средств массового поражения людей. Некоторые виды этого оружия испытываются американскими агрессорами во Вьетнаме.

В Советском Союзе внедрение любого химического вещества в широкую практику осуществляется под строгим государственным контролем, что предупреждает проникновение в быт непроверенных и тем более ядовитых средств. Неустанный и строгий санитарный надзор за продуктами не допускает массовых пищевых отравлений, а регламентирование отпуска аптеками сильнодействующих лекарств уменьшает возможность их неправильного применения. И все же мы еще не можем полностью исключить отравления. Объясняется это тем, что и среди разрешенных и апробированных средств бытовой химии и медикаментов есть немало веществ, которые при неправильном обращении с ними или несчастном случае (помните о детях!) могут из наших друзей превратиться во врагов.

Профилактика и лечение отравлений составляют одну из важных проблем современной медицины. Не менее значимой представляется и теоретическая сторона вопроса: каков механизм действия ядов? Разгадывая тайны ядов, наука установи-

ла, что в большинстве случаев этот механизм основан на взаимодействии яда с жизненно важными биохимическими системами организма. Так, действие мышьяка основано на нарушении окислительных процессов в тканях из-за блокады сульфгидрильных групп ферментных систем; синильная кислота подавляет деятельность дыхательного фермента тканей, вступая во взаимодействие с цитохромоксидазой; современные отравляющие вещества типа зарина тормозят фермент холинэстеразу, участвующий в осуществлении функции нервной системы.

Только расшифровка биохимического механизма отравлений позволила предложить для практики эффективные противоядия, действие которых связано с вмешательством в эти механизмы.

Что такое яды? Как они появились и использовались на протяжении всей человеческой истории? Каким образом ничтожные количества химических веществ (измеряемые несколькими миллиграммами!) при попадании в организм могут вызвать его отравление и даже гибель? Как создаются и применяются противоядия? И, наконец, как предотвратить отравление, как оказать первую помощь пострадавшему? Вот круг вопросов, возникающих при попытке осмыслить затронутую в настоящей книге проблему. На них-то мы и попытаемся ответить.

I. ВЗГЛЯД В ПРОШЛОЕ

Впервые человечество столкнулось с ядами, по-видимому, в те отдаленные времена, когда человек в поисках пищи обратился к растениям. Многочисленные плоды, стебли и корни растений были испробованы, прежде чем он осмыслил пользу одних и вред других. Наблюдения за дикими, а затем и прирученными животными утвердили человека в мысли, что среди поедаемых ими растений есть ядовитые. В дальнейшем он постиг и другую мудрость, а именно целебные свойства растений. Однако вывод о возможности использования ядов с целью умерщвления живых существ был сделан значительно раньше. Имеются сведения, что древние племена, населявшие восточные склоны Гималайских гор, охотясь на слонов и медведей, вооружались ядом, добывавшимся из растения аконит (он и в настоящее время считается сильнейшим «нервным» ядом). К этому же времени относится применение стрельного яда в военных целях, о чем писал еще Аристотель. В качестве источников получения стрельных ядов использовались растения, содержащие такие токсичные вещества, как строфантин, стрихнин, аконитин, кураре и др.

Яды в мифологии

Действие ядов было окутано мраком таинственности и неизвестности. Это привело к тому, что его стали связывать со злыми духами и черной магией. В греческой и римской мифологии можно найти описания приготовления и применения ядов в злонамеренных целях. Покровительнице волшебства и заклинаний, мрачной богине Гекате приписывалась роль прародительницы всех отравителей. Гекату обычно изображали в виде трех соединенных воедино женщин, подчеркивая этим ее всемогущество (командовала Геката не только в подземном царстве теней, «штатной» богиней которого она являлась, но также на земле и на небе).

«Рука тверда, дух черен, верен яд,
Час дружествен, ничей не видит взгляд;
Тлетворный сок полночных трав, трикраты
Пронизанный проклятием Гекаты»,—

эти слова из шекспировского «Гамлета» красноречиво говорят о власти повелительницы призраков да кошмаров над «полночными травами». Из мифологических описаний применения ядов следует, что их действие связывалось не с содержанием в них ядовитых веществ, а с волшебством злой богини. Однако там

же рассказывается о сказочных садах в царстве короля Колхиды Айета, где произрастали ядовитые и целебные растения. Сады, обнесенные высокими стенами, охранялись собаками с горящими глазами. Кроме Колхиды, такие сады были также в Иберии и Фессалии. В одной из своих од Гораций особо отмечает искусство отравительниц Фессалии. Приготовлением снадобий в этих садах занимались фармакиды—волшебницы, которым были доступны тайны действия ядов и лекарств (не случайно наука о действии лекарств получила название *фармакологии*). Фармакиды, кроме того, промышляли ядами, среди которых упоминаются мандрагора, белена и дурман.

Недобрую славу грозной отравительницы снискала себе дочь Гекаты Медея, ставшая олицетворением мстительной и коварной женщины. С именем Медеи связан один из эпизодов мифа о походе аргонавтов за золотым руном в сказочную Колхиду. Чтобы отомстить Ясону, предводителю аргонавтов, за измену, она решила погубить свою соперницу, красавицу Креусу, сыграв на женской слабости к нарядам. Для этого Медея преподнесла в подарок Креусе ослепительно красивое платье, пропитанное сильным ядом. Наивная модница в восторге принялась тотчас примерять царственные одежды, как вдруг упала, сраженная ядом, проникшим в нее, надо полагать, через кожу.

В мифологии мы находим также первое описание действия змеиного яда. Его жертвой стала жена Орфея нимфа Эвридика, которая погибла от укуса змеи.

Применение ядов в древности

Более достоверные сведения о ядах относятся к периоду, непосредственно предшествовавшему нашей эре. Из дошедших до нас источников видно, что с самого начала яды использовались преимущественно с недобрыми целями, причем постепенно вырисовывается мрачная фигура отравителя, не только наделенного коварством и жестокостью, но и знакомого со свойствами ядов и способами их применения. Упоминания о ядах имеются в манускриптах Египта. Так, описаны отравления солями металлов, опиумом, дурманом. В древних книгах Индии (Аюр-Веда, около 900 лет до н. э.) говорится о ядах и противоядиях. Более обстоятельные сведения об этом предмете содержатся в древнегреческих источниках. В сочинении Теофраста (около 300 г. до н. э.) рассказывается о лекарствах и ядах, содержащихся в растениях.

Значительное место в трудах знаменитого медика Галена (II в. н. э.) занимает описание отравлений. По свидетельству Ксенофонта, на Ближнем Востоке яды были также известны с незапамятных времен. Ведали о ядах и карфагеняне; во всяком случае известно, что Ганнибал погиб от отравления. (По одной из версий Ганнибал выпил яд, хранившийся в его перстне.) История Древнего Рима упоминает о судебном процессе

над целым обществом матрон-отравительниц (331 г. до н. э.), а также о специальном законе о преступлениях с применением ядов (82 г. до н. э.). В древнеримской литературе имеются указания на то, что Нерон и его мать прибегали к услугам известной в те времена изготовительницы смертельных снадобий Лукусты, которая в конце концов кончила жизнь на плахе. По свидетельству Гая Светония Транквилла, древнеримского историка, злодейства и убийства свои Нерон «начал с Клавдия. Он не был зачинщиком его умерщвления, но знал о нем и не скрывал этого: так, белые грибы он всегда с тех пор называл по греческой поговорке «пищей богов», потому что в белых грибах Клавдию поднесли отраву»[1]. Весьма типичный пример подобной деятельности Нерона — умерщвление Британика, которого Нерон опасался как более законного претендента на престол. Получив от Лукусты яд, Нерон велел подать его сопернику вместе с пищей. Но доза оказалась недостаточной, и Британика только прослабило. Тогда грозный властитель Рима велел Лукусте «сварить» более сильный яд. Та в присутствии Нерона отраву испытала на козле, и он околел через пять часов. После повторных выпариваний яд дали поросенку, и тот издох на месте. Тогда Нерон приказал подать отраву «...к столу и поднести обедавшему с ним Британику. С первого же глотка тот упал мертвым...»[2]. За это злодеяние преступник-император пожаловал соучастнице богатые поместья и разрешил иметь учеников.

Древней истории известен и царь Митридат, который систематически употреблял ничтожно малые количества различных ядов, чем вызвал своеобразный «иммунитет» к действию тех же ядов в бóльших дозах. В последующем явление привыкания к ядам получило название *митридатизм.*

Тацит, Плиний и другие древнеримские мыслители сообщают об использовании ядов в Риме для наказания преступников. Особенно широкое распространение в качестве «карающего средства» получили цикута и болиголов. От цикуты, которую Апулей назвал «пагубной» травой, погибло немало видных афинян и римлян, деятельность которых была неугодна правящей верхушке.

Жестокой отравительницей прослыла императрица Ливия. Она, пользуясь услугами придворного лекаря, отравила Друзуса, сына Тиберия. Подозревают, что император Марк Аврелий также стал жертвой яда. Еще бóльших масштабов использование токсических веществ с преступными целями достигло в некоторых восточных странах. Вот одна из трагедий, разыгравшаяся на персидском троне в IV в. до н. э.: Артаксеркс III, чтобы занять престол, отравил обоих своих кровных братьев.

---

[1] Гай Светоний Транквилл. Жизнь двенадцати Цезарей. М., «Наука», 1964, стр. 160—161.

[2] Там же, стр. 161.

Так как это ему показалось недостаточным, он умертвил подобным же путем всех других своих братьев (80 человек), которые, хотя и не были родными, но могли помешать осуществлению его честолюбивых планов. Вскоре был умерщвлен смертоносным снадобьем и его собственный сын Арсес, так что королевская семья была полностью уничтожена.

Наряду с применением ядов в преступных целях, получившим распространение как средство политической борьбы, несомненно имели место и случайные отравления. Человек мог посчитать съедобными ядовитые ягоды, корни, плоды, грибы либо употребить отравленную пищу, воду. По-видимому, нередко отравления возникали также от ошибочного приема известных в то время сильнодействующих лекарств. Однако такого рода факты выпадали из поля зрения историков и писателей — они больше были склонны рассказывать о случаях, связанных с использованием ядов в борьбе за власть. Такие материалы обычно не содержат сведений медицинского характера, зато в них много и красочно говорится о мотивах преступлений и обстановке, в которой они совершались. Описание отравлений видных деятелей своего времени мы находим у Гомера, Диоскорида, Демосфена, Аристотеля, Теофраста, Горация, Квинтилиана, Апулея, Платона, Плиния и других. (Очень подробно рассказывает, например, о гибели Сократа Платон.) Наряду с этим имеются отдельные сведения о применении ядов в таких масштабах, когда погибали сотни людей. Это прежде всего солдаты, скончавшиеся после ранений ядовитыми стрелами и употребления отравленной воды. Варварские способы ведения войны во времена Александра Македонского и Юлия Цезаря явились прообразом химической войны. Немало народа ушло из жизни в ту отдаленную эпоху от беспросветной нужды. Элиан по этому поводу писал: «Перикл, Каллиас и Никия были заполнены людьми, которые заканчивали жизнь в бедности и нищете. Чтобы ускорить свою кончину и облегчить страдания, они выпивали цикуту из кружки, которая переходила из рук в руки».

Но, познав силу воздействия ядов на организм, человек не сразу понял истинное их назначение. Ведь они могут быть с успехом использованы для борьбы с вредными животными, насекомыми и растениями, приносящими колоссальный вред людям, сельскому хозяйству. Неисчерпаемы возможности применения природных ядовитых веществ в качестве лекарственных средств. Конечно, уже в те отдаленные времена пытались использовать растения для врачевания. Чай, ревень, клещевина, мужской папоротник, цитварная полынь, опий, белена, дубильные вещества были известны уже в глубокой древности (Египет, Греция, Китай) и, по-видимому, применялись с лечебной целью. Однако прежде чем были научно осмыслены целебные свойства растений, прошли века. Гораздо доступней оказался простой и трагический вывод: яд несет смерть.

Яды в средние века

Яд несет смерть—эта горькая догма, питающая воображение сторонников токсического оружия и в настоящее время [1], нашла свое преломление в еще больших масштабах в средние века. Опыт использования ядов касался главным образом «искусства» их приготовления, смешения и применения.

Данные о биологической сущности действия ядов, равно как и способах лечения пострадавших от них, по-прежнему находились на низком уровне и были чисто эмпирическими. Именно в это время чрезвычайное распространение получили всевозможные амулеты, якобы предохраняющие от бед, и заклинания как средства, «изгоняющие» пагубное начало из тела. Правда, уже появляются первые научные сведения о путях поступления ядов в организм, способах их выведения и обезвреживания, но все они носят случайный характер и мало используются в практической медицине.

Весь период средневековья изобилует мрачными картинами отравлений, получивших чрезвычайно широкое распространение в политической борьбе и как средство решения личных споров. Необыкновенно длинен список королей, принцев, владетельных князей, епископов и членов их семей, либо погибших от ядов, либо причастных к их применению. Подробные описания заговоров и дворцовых переворотов можно встретить не только в летописях и исторических романах, а и в старых руководствах по токсикологии. Особенно много внимания хронике таких событий отвел известный немецкий токсиколог Л. Левин, выпустивший в 1920 г. книгу под тенденциозным названием «Яды в мировой истории». Автор даже выделяет специальную главу для описания отравлений с участием выдающихся исторических личностей. Пытаясь систематизировать причины, побуждавшие прибегать к ядам, он называет триаду: властолюбие, корыстолюбие и мстительность. Идет ли речь о Нероне или Калигуле, Вильгельме Завоевателе или Екатерине Медичи, папе Александре VI или Цезаре Борджиа — всюду Левин видит проявление этих трех сил, действующих под покровом тайны и страха. В частности, он повествует о «многогранной деятельности» на этой ниве двух знаменитых дам VI в. Брунгильды и Фредегонды, которые, помогая своим враждующим царствующим супругам, перетравили добрый десяток претендентов на власть. Обе они использовали аконит. Впрочем, Фредегонда оказалась более изобретательной и, кроме аконита, применяла еще мандрагору, обладающую наркотическим действием.

Нужно ли удивляться тому, что черты «исторических» и профессиональных отравителей находили свое отражение в про-

[1] Токсическое оружие — средство ведения химической и биологической войны, один из видов оружия массового поражения, применение которого замышляется империалистами.

696—2

изведениях художественной литературы разных стран и эпох?! Драматурги и беллетристы не обделили их вниманием. В том числе и А. Дюма. Вспомните, например, сиятельных злодеек в его романах—миледи в «Трех мушкетерах» или г-жу де Вильфор в «Графе Монте-Кристо». В последнем автор даже назвал одну из глав именем самой коварной и опытной отравительницы Лукусты. Очаровательная супруга королевского прокурора одинаково хорошо владела манерами придворной дамы и ухватками матерой преступницы. Г-жа де Сен-Меран, слуга Барруа— персонажи романа — стали жертвами ее увлечения бруцином. Валентина должна была также погибнуть от яда, если бы не вмешательство благородного Монте-Кристо, спасшего девушку (мы еще вернемся несколько позже к этому роману А. Дюма и бруцину)...

Анализируя исторические данные, один из видных русских токсикологов Д. П. Косоротов пришел к выводу, что эпоха Возрождения в Италии была в то же время и эпохой отравлений и отравителей, когда умерщвления при помощи яда из политических целей, из личной мести и даже по найму стали заурядным явлением. Многочисленные убийства, совершенные по указанию папы Александра VI (1492—1503) и его сына Цезаря Борджиа, были учинены преимущественно этим способом. (Одно время мышьяк так и называли — «яд Борджиа».)

Отравления в Англии были столь часты, что Генрих VIII издал закон (1531), по которому виновных бросали в кипящую воду. Мрачную славу душегуба снискал испанский король Филипп II (1555—1587). Не менее часты были отравления и во Франции.

На Руси в те времена господствовало знахарство, что в сильной степени сказалось и на использовании различных ядовитых трав и порошков. Наиболее типичным отравителем был иноземный лекарь Бомелий, услугами которого не гнушался пользоваться и Иван Грозный (как известно, семь его жен были отравлены. Эта же участь постигла и многих крамольных бояр). Мрачный образ Бомелия, торгующего любым злым зельем, вывел в своей опере (по драме Мея) «Царская невеста» Н. А. Римский-Корсаков. У Карамзина есть указание на то, что и Борис Годунов в своей борьбе с Лжедмитрием прибегал к ядам: он подкупил одного из Романовых, дав ему мешочек с опасной травой.

В XVII в. ремеслом отравительницы занялась Тоффана, в чем весьма преуспела. Она держала «лавочку ядов» и, по собственному признанию, отравила более 600 человек, в том числе двух римских пап! Одна из адских смесей этой фурии по ее имени получила название тоффаниева вода (Aqua toffana), а по области распространения — неаполитанская вода. (Любопытно, что иногда это зелье называли «манна св. Николая Барского».) Вода Тоффаны представляла собой раствор мышьяковых кислот, к которым прибавлялись некоторые другие ве-

щества. Воистину мышьяк — целая «эпоха» в истории злонамеренного применения ядов. От этого коварного, действующего как бы исподтишка яда, погибли тысячи людей; некоторые историки считают, что среди жертв мышьяка Наполеон, Кондорсе (известный французский математик), английский поэт Четтертон и др. Ученый-токсиколог скажет вам, что, судя по описанию, ядом, который аптекарь предлагал юному Ромео, тоже был мышьяк («Ромео и Джульетта» Шекспира).

Когда знакомишься с многочисленными, порой противоречивыми, но всегда таинственными и полными драматизма описаниями гибели от мышьяка, опия или аконита, невольно возникает вопрос: почему в прошлом яды имели столь большое распространение и так часто применялись в корыстных целях? Красноречивый ответ находим у Квинтилиана. Он полагал, что перед любым другим оружием яд имеет большие преимущества: без шума, без крови, втихомолку... Таковы основные «аргументы в пользу ядов», которые приводит Квинтилиан, прежде чем дает лаконичную формулировку: «Яд труднее распознать, чем врага».

Весь период средневековья, вплоть до нового времени, изобилует многочисленными свидетельствами широкого использования ядов, прежде всего с преступными целями. В связи с этим и *учение о ядах (токсикология)* длительное время рассматривалось как часть судебной медицины. Однако с ростом культуры народов и усилением контроля государств за получением и использованием ядов они стали терять свое фатальное значение. В XX в. злоумышленные убийства при помощи ядов являются редкостью. (К тому же достижения науки,—криминалистики, токсикологии сегодня таковы, что достаточно любых, самых микроскопических следов химического соединения, чтобы оно было наверняка и с полной очевидностью обнаружено. Видимо, этот факт хорошо уяснили себе и преступники...) Основное значение ныне придается истинно гуманному применению ядов, многие из которых в руках опытных специалистов-медиков в небольших дозах обладают лечебными свойствами. Широко внедряются яды, особенно в последнее время, в качестве средств для борьбы с вредными насекомыми и другими вредителями сельского хозяйства.

Яды широко распространены в природе. Они встречаются как в растительном, так и в животном мире. Токсическими свойствами обладают и неорганические вещества. Однако прежде чем разобраться в их характеристике, необходимо уяснить, что же такое, собственно, яды?

Несмотря на кажущуюся простоту подобного вопроса ответ на него оказывается достаточно сложным. *Действительно,— что именовать ядом?*

Проще всего яды можно определить как органические и неорганические вещества, которые, поступая в организм в малых количествах, в силу своих химических свойств вызывают отравление. Но такая формулировка не является исчерпывающей. Дело в том, что *многие сильнодействующие лекарства в увеличенных дозах могут вызвать отравления, в то же время известно немало ядов, которые в малых дозах применяются с лечебными целями. Кроме того, некоторые неядовитые и даже необходимые для организма вещества могут в чрезмерном количестве вызвать отравление* (например, кислород, поваренная соль). Так что, пожалуй, совсем не случайно в свое время лекарства и яды обозначались одним словом. Таковы древнегреческое слово «фармакон» и старорусское слово «зелье».

Особую группу ядов составляют токсины, вырабатываемые микробами (например, токсины столбняка, ботулинуса и др.).

Однако, как ни многообразны яды и как ни различны условия, необходимые для проявления их действия, в конечном счете все сводится к одному: *в организм извне попадает химическое вещество, которое вызывает отравление. Это вещество и есть яд.*

1. Яды растительного происхождения

Анчар — древо яда

В пустыне чахлой и скупой,
На почве, зноем раскаленной
Анчар, как грозный часовой,
Стоит — один во всей вселенной...

Кто не помнит этого замечательного пушкинского стихотворения? Грозны и таинственны силы природы, но человек похищает их... Правда, во времена Пушкина еще не был известен состав содержащегося в анчаре яда и не было изучено его действие. Теперь токсикологи знают, что ядовитое начало яванско-

го анчара—*антиарин* представляет собой вещество стероидной природы (близкое по химическому строению к наперстянке, строфантину и другим сильнодействующим сердечным средствам). Сок анчара и других родственных ему растений издавна применялся в качестве стрельного яда в Восточной Азии. На Малайском полуострове и островах Индонезии, где сок анчара получил большое распространение, знали, что всего 90 его граммов достаточно для 100 смертоносных стрел. Если одной такой стрелой поразить обезьяну, то она упадет с дерева мертвой через две-три минуты. Антиарин и строфантин оказывают исключительно сильное действие на сердечную мышцу — в этом их особая опасность. Если сердце остановилось и прошло две-три минуты, то восстановить его сокращения практически невозможно. Небезынтересно, что к открытию влияния строфантина на сердце привело... случайное загрязнение зубной щетки африканским стрельным ядом (это произошло во время одной из экспедиций Ливингстона).

Близкие по действию сердечные яды дигитоксин и конваллотоксин содержатся в наперстянке и майском ландыше, которые служат источниками получения лечебных сердечных глюкозидов. Но не только анчар или наперстянка — растительный мир таит в себе безграничное число ядов. Одно простое перечисление наиболее ядовитых растений заняло бы несколько страниц. Здесь же мы, кроме антиарина, расскажем еще лишь о нескольких растительных ядах, представляющих особый интерес как в историческом, так и в токсикологическом плане. Многие из них в настоящее время получаются не только из растений, но и синтетическим путем.

Атропа перерезает нить жизни

Атропин известен с древнейших времен. Сегодня он приносит большую пользу в медицине, но в далеком прошлом больше был известен как яд. Атропин содержится в таких широко распространенных растениях, как красавка и белена. Кроме того, атропин имеется в мандрагоре, искони пользовавшейся славой непревзойденного лекарства и яда. Слово атропин происходит от латинского наименования растения красавки — атропа белладонна. Атропа — имя одной из трех мифологических Парк (богинь судьбы). Французский скульптор Дебэ придал Паркам образы юных дев: Клофо, увенчанная плодами, держит веретено и нить человеческой жизни, которую неумолимая Атропа, с ветками мрачного скорбного кипариса на голове, собирается перерезать, а Лахезис вынимает из урны шар, чтобы начертать на нем все, что произойдет в жизни смертного. (Интересно, что один из современных атропиноподобных препаратов был назван лахезином). История хранит немало тайн, связанных с применением атропина в преступных целях. Об этом повествует и художественная литература: Шекспир, опи-

сывая убийство отца Гамлета, обращается к белене, действующим началом которой является атропин. Об этом говорит Призрак, обращаясь к принцу Датскому:

«...Когда я спал в саду
В свое послеобеденное время,
В мой уголок прокрался дядя твой
С проклятым соком белены во фляге
И влил в притвор моих ушей настой,
Чье действие в таком раздоре с кровью...»

Отравление беленой происходит с явлениями психического возбуждения (отсюда и поговорка «белены объелся»). А вот родственный атропину по химическому строению *скополамин*, наоборот, обладает успокаивающим действием. В связи с этим растения, содержащие скополамин (дурман, мандрагора), раньше использовались как наркотические и снотворные.

Атропин и скополамин ныне широко применяются в медицине для лечения ряда заболеваний.

Снотворный мак,— так называется растение, в соке которого содержится *опий*. Опий — древнейшее успокаивающее и снотворное средство; сок, получаемый из незрелых коробочек мака, у греков слыл хорошим усыпляющим. По свидетельству Плиния, он широко применялся и как снадобье для «полного избавления от всех страданий и болезней». Это снотворное постепенно перекочевало на Восток в качестве наркотика. С той поры зараза курения опиума приносит огромные барыши заправилам черного рынка. Многие столетия секреты снотворного мака оставались неразгаданными. Но вот в 1803 г. 20-летний Сертюрнер, будучи в то время учеником аптекаря в Падерборне, получил из опиума белый кристаллический порошок. Началось изучение его действия на животных. Оказалось, что препарат вызывает у собак не только свойственную опиуму сонливость, но и невосприимчивость к боли. Совершив ряд опытов на себе, Сертюрнер определил дозу, необходимую для получения такого эффекта. В честь греческого бога сна он назвал свой препарат *морфием*.

Ныне морфий в качестве болеутоляющего средства нужен сравнительно редко, так как в последнее время получены его заменители. Действие последних не приводит к развитию *морфинизма* и потому их применение более безопасно.

Кураре

Кураре принадлежит к числу ядов, сыгравших исключительную роль в развитии экспериментальной токсикологии, поэтому на нем следует остановиться более подробно. Название его происходит от индейского слова «уирари» («уира» — птица, и «эор» — убивать). Употребление на охоте и войне стрел, смазанных кураре, началось в Южной Америке. Вначале применс-

ние кураре было ограничено северным районом бассейна р. Амазонки, а затем, после открытия Америки, стало распространяться к западу и югу. Наиболее сильнодействующие виды кураре изготовлялись на севере, на всем протяжении реки Солемоэ (название которой как раз и означает «яд»). Интересно, что этот район и в настоящее время является своего рода центром получения кураре. В городе Икитос, что восточнее Солемоэ, и по сей день происходит обмен ядами между индейцами и остальным населением. Можно было ожидать, что с появлением у индейцев огнестрельного оружия кураре потеряет свое значение. Однако этого не случилось. Духовое ружье, заряженное стрелой с кураре, продолжает и по сей день оставаться на охоте излюбленным оружием индейцев, так как позволяет действовать скрытно и бесшумно. В связи с таинственным ритуалом, сопровождающим изготовление яда, определение растений, используемых для его приготовления, потребовало длительных наблюдений. Теперь известно, что действующие начала, которые входят в состав различных сортов кураре, добываются из растений стрихнос и хондродендрон. Туземцы, измельчив побеги этих растений, варят их, выпаривая сок и определяя его готовность по степени горечи. В сгущенную кипящую жидкость добавляют сок нового растения и тем самым превращают экстракт в густой сироп. «Трудно себе представить, каким путем опыт и интуиция привели, казалось бы, столь примитивные племена к этому чрезвычайно значительному открытию»,— пишет видный современный итальянский фармаколог Бове.

Действующее начало кураре — тубокурарин было выделено в 1820 г., однако потребовалось почти целое столетие, чтобы установить его формулу (см. рис. 1). На основе исследований Бове был получен первый синтетический кураре — галламин. В СССР были предложены диплацин и парамион. Курареподобные препараты теперь стали необходимыми в практике хирургического обезболивания. Дело в том, что обезболивающие средства «снимают» лишь чувствительность к боли, не вызывая необходимого расслабления мускулатуры. Одновременное применение средств болеутоляющего характера и расслабляющего мышцы полностью решает проблему хирургического наркоза. Вот почему Бове свою статью для советского сборника «Наука и человечество» (1964) озаглавил — «Благодатный яд кураре». *Благодатный в условиях клинического применения под строгим контролем врача и... смертельно опасный во всех других случаях*

Рис. 1. Формула тубокурарина

жизни! Ведь расслабление и паралич дыхательной мускулатуры (диафрагма, межреберные мышцы) неизбежно приводят к остановке дыхания и смерти. Животное, пораженное стрелой с кураре, падает и беспомощно лежит, совершенно обездвиженное, до тех пор, пока не наступит паралич дыхательной мускулатуры. Классические опыты К. Бернара, о которых мы расскажем ниже, убедили, что действие кураре «периферическое»: этот яд парализует мышцы, не затрагивая мозга.

Целебные свойства кураре из-за его большой опасности долго не могли быть использованы: медики просто-напросто боялись его применять. И вот врач Смит из университета штата Юта решился провести опыт на себе самом — успешный опыт, который без преувеличения можно назвать героическим. Впоследствии он рассказывал, что после введения яда сначала парализовались мышцы горла. Он не мог больше глотать и захлебывался собственной слюной. Потом обездвижились мышцы конечностей: нельзя было шевельнуть ни рукой, ни ногой. Затем наступило самое страшное: паралич затронул дыхательные мышцы, но сердце и мозг продолжали работать. На этом опыт был прерван. И не без оснований... Смит рассказывал потом: «Я чувствовал себя так, как будто был заживо погребен».

Кубок Сократа

Действие *кониина* — алкалоида, содержащегося в растении болиголов или омег пятнистый (латинское название — кониум), напоминает действие кураре. Кроме того, он обладает наркотическим эффектом; есть у него и токсические проявления, свойственные никотину. Болиголов похож на садовую петрушку, хрен, пастернак (рис. 2). Распространен во всей европейской части СССР, на Кавказе, в Средней Азии. Отравление может произойти при случайном употреблении корней растения вместо хрена.


Рис. 2. Омег пятнистый (болиголов)

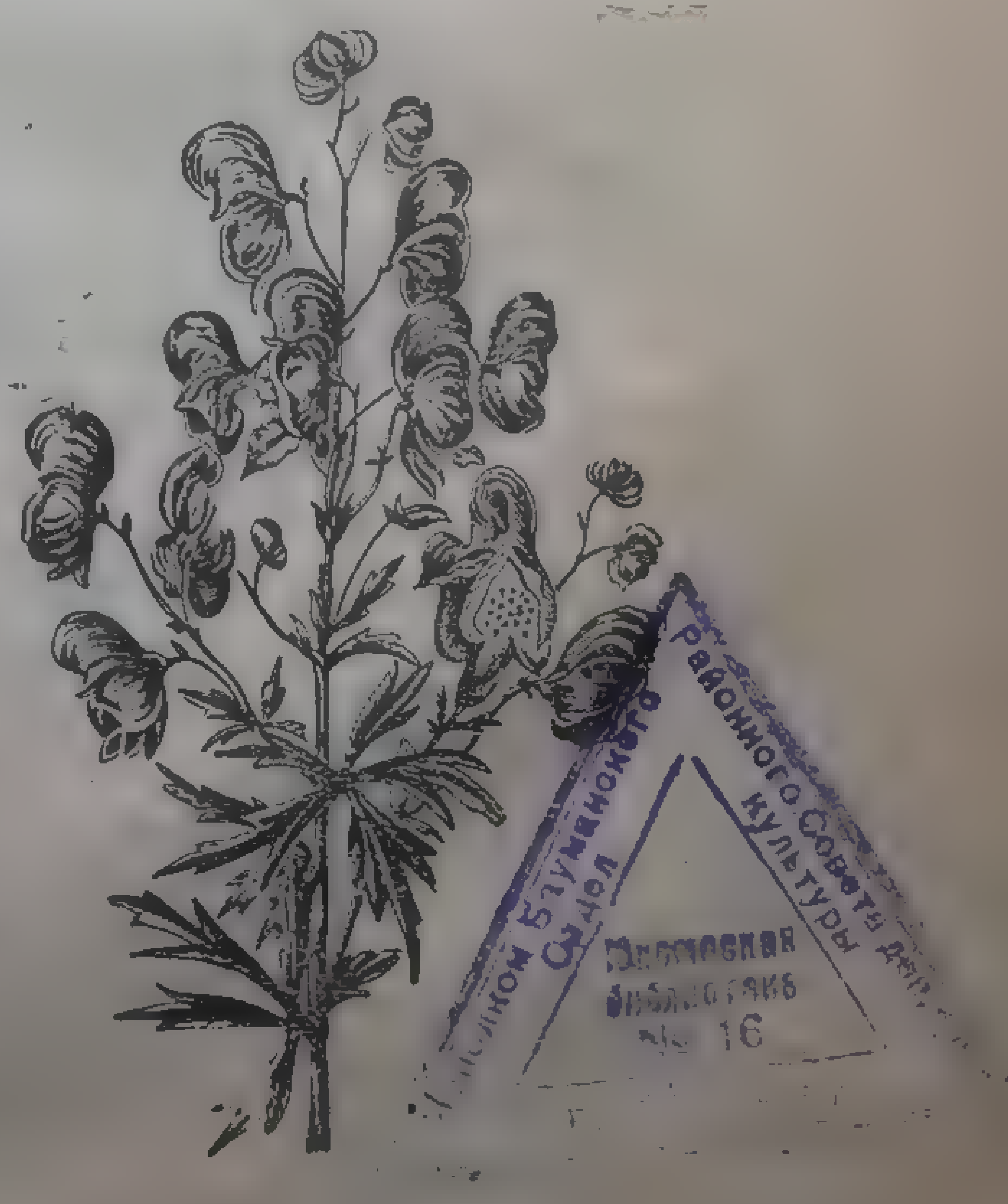
Пятнистый болиголов вошел в историю как яд, от которого погиб великий древнегреческий философ Сократ. (По другим данным Сократ погиб от омега болотного или веха ядовитого, содержащего цикутотоксин.) Весьма правдоподобно описывает смерть Сократа его ученик Платон: «Когда Сократ увидел тюремного служителя, то спросил его: ну, милый друг, что я должен делать с этим кубком? Тот отвечал: ты должен только

испить его, затем ходить взад и вперед до тех пор, пока у тебя отяжелеют бедра, а потом лечь, и тогда яд будет продолжать свое действие... Сократ очень бодро и без злобы опорожнил кубок... Он ходил взад и вперед, а когда заметил, что бедра отяжелели, то лег прямо на спину, как велел ему тюремный служитель».

Прошли столетия, прежде чем в XIX веке ученые занялись «сократовым кубком». После опытов на животных потребовалось проверить его действие на человеке. Но как это сделать? Помочь науке вызвались три венских студента-медика, каждый из которых принял ядовитое начало болиголова (кониин) в количестве от 0,003 до 0,08 г. Они составили подробное описание действия кониина, намного точнее, чем это сделал Платон. В частности, у студентов фигурируют такие симптомы отравления, как сонливость, депрессия (как при похмелье), ухудшение зрения и слуха, слюнотечение, притупление чувства осязания (кожа стала как бы «пушистой» и по ней «бегали мурашки»). Из-за наступившей слабости молодые люди еле-еле могли держать голову прямо. С большим трудом они двигали руками, походка стала шаткой и неуверенной, и даже на следующий день ноги у них дрожали при ходьбе... Стало очевидно, что кониин обладает многогранным действием: он вызывает мышечный паралич и сонливость, то есть как бы сочетает в себе эффекты кураре и наркотического средства, дополняя их своеобразными нарушениями чувствительности. Этот «аутоэксперимент» явился лишь слабым подобием отравления Сократа. Можно представить себе, как мучительна была его смерть: ведь кубок свой он выпил до дна...

«Голубой лютик»

«Голубой лютик» больше известен под латинским названием аконит (см. рис. 3). Последний король Пергамии Атталус III (Филометр), живший во II в. до н. э., в своем саду культивировал различные ядовитые растения, но особым вниманием жаловал аконит (в древние времена его называли ядом Цербера). Так же, как и стрела, несущая строфантин, аконит способен мгновенно поразить слона. Да это и не удивительно, если иметь в виду, что его смертельная доза составляет всего несколько миллиграммов! Ядовитым началом «голубого лютика» (назы-


Рис. 3. «Голубой лютик» (аконит)

ваемого также борцом) является *аконитин*, имеющий жгучий вкус. Он содержится преимущественно в клубнях растения, откуда и добывается. Растет в лесах, по оврагам. Распространен в европейской части СССР, Сибири и на Дальнем Востоке. Широко применяется в гомеопатии в виде настойки. Концентрация аконита в настойке составляет 0,05% (это значит, что в 1 $см^3$ настойки содержится 0,5 *мг* аконита). Эта доза приблизительно в 10 раз меньше токсической. (Отсюда видно, что иные гомеопатические средства не так уж невинны!). В современной научной медицине аконит не применяется.

Аконитин — универсальный «нервный» яд. Он поражает двигательные, чувствительные и вегетативные нервы, причем их возбуждение сменяется параличом. Кроме того, аконитин оказывает сильное влияние на центральную нервную систему, приводя к остановке дыхания.

«Подарок» Жана Никота

В XVI в. французскому посланнику в Лиссабоне Жану Никоту, большому любителю и собирателю растений, прислали из Америки неизвестные семена. Это был табак. С той поры в Европе началось культивирование, нюхание и курение табака. В XVII столетии это настолько распространилось, что в некоторых странах само растение было «поставлено вне закона». Так, царь Михаил Федорович не разрешал солдатам курение табака под страхом ссылки в Сибирь; папа Урбан VIII запрещал духовным лицам и мирянам жевать и курить табак во время богослужения, дабы «оные плевками не пачкали церковную утварь и не отравляли воздух табачным дымом». Как широко распространено курение — общеизвестно. Трудно лишь понять, какие соображения заставляют людей упиваться «даром Жана Никота», хронически отравлять свой организм никотином? Более всего это увлечение подходит под рубрику дурных привычек. Не мешает напомнить, что действующее начало табачных листьев принадлежит к весьма сильным ядам. Несколько сотых грамма (около 1 капли) чистого никотина вызывает у непривычного человека тяжелое отравление. (Описан случай, когда один крепкий субъект выкурил в течение 12 часов 40 сигарет и 14 сигар и погиб при явлениях отравления никотином). В свое время два врача — Дворжак и Хейнрих, работавшие у венского фармаколога Шроффа, произвели на себе научный эксперимент, приняв по 4,5 *мг* чистого никотина. У обоих развилось тяжелое отравление. Среди многообразия симптомов наиболее серьезными были появившиеся к началу второго часа судороги. Они охватили и дыхательные мышцы; дыхание стало затрудненным: каждый выдох складывался из ряда коротких судорожных толчков. Испытуемые и на другой день чувствовали себя плохо. Оба врача после опыта приобрели отвращение не только к курению, но даже к запаху табака.

От «судилищных» бобов до современных ОВ

В Калабаре (Нигерия) с древних времен известно ядовитое действие бобов вьющегося растения физостигма вененосум (по виду несколько напоминающего нашу фасоль). В его стручках находится по 2—3 семени, содержащих чрезвычайно ядовитый алкалоид *физостигмин (эзерин)*. Эти бобы служили в Калабаре средством испытания людей, обвиненных в колдовстве. Кроме того, там были в моде дуэли, при которых противники делили между собой равное количество бобов. Использовались семена и с целью вершения суда (отсюда название — «судилищные бобы»): обвиненному публично предлагали съесть определенное их количество. Если у него возникала рвота, то человека оправдывали; если же он умирал, то его осуждение считалось справедливым. Этот сколь наивный, столь и жестокий способ судопроизводства тем не менее основывался на некоторых элементах психологического порядка. Дело в том, что человек, считавший себя невиновным, съедал бобы уверенно и быстро, в результате чего начиналась рвота. Виновный ел бобы осторожно и медленно; это чаще всего приводило к тому, что у него не было рвоты, эзерин всасывался и наступала смерть.

Согласно первым сообщениям о действии калабарских бобов, симптомы отравления эзерином состоят в постепенно нарастающем параличе произвольной мускулатуры. «Отравленный смотрит тупо, мышцы перестают ему повиноваться, он шатается на ногах, как пьяный. Дыхание становится трудным, пульс слабым и редким, тело охлаждается и покрывается потом; наконец, наступает полное расслабление и смерть — по-видимому, без страданий. Если обнаруживается понос и рвота, то жизнь в большинстве случаев спасена». Это описание, приведенное в первом научном руководстве по токсикологии на русском языке (Е. Пеликан, 1878), довольно красочно характеризует отравление эзерином. Физостигмин не нашел широкого применения в медицине, однако ему суждено было сыграть выдающуюся роль в развитии науки о лекарствах и ядах. Второе десятилетие XX в. ознаменовалось важным открытием: в организме обнаружили фермент холинэстеразу, имеющий исключительное значение для всей нервной деятельности. Было установлено, что физостигмин блокирует этот фермент, а это «обезоруживает», приводит к нарушению нормального хода нервных процессов, вследствие чего и наступает отравление. Такие яды получили название антихолинэстеразных веществ, а само открытие было использовано для получения синтетических заменителей физостигмина. Один за другим были обнаружены антихолинэстеразные яды, которые в настоящее время являются наиболее токсичными из всех известных синтетических соединений. Речь идет о фосфорорганических ОВ, механизм действия которых аналогичен действию физостигмина.

Как уже говорилось выше, число ядовитых растений исключительно велико, и мы здесь упомянули лишь незначительную часть того, что является содержанием толстых руководств и справочников. Наша задача не в том, чтобы дать систематическое изложение данных о растительных ядах, а в том, чтобы на нескольких примерах показать то поистине изумительное многообразие свойств, которое таят в себе растения. Одни из них действуют преимущественно на периферические отделы нервной системы, другие избирательно поражают функции мозга, третьи «ранят» сердце, действие четвертых многообразно, охватывает различные органы и системы. Если бы мы продолжили описание ядов растительного происхождения, то, вероятно, написали бы о стрихнине, колхицине, эметине («рвотном корне»), рицине (из клещевины), кокаине, сантонине, хинине, вератрине (чемерице) и многих других веществах. Разгадывая тайны природы, человек выделил их из самых различных растений для использования в лечебной медицине. Однако нет необходимости загромождать изложение этими данными. Уяснив, какие неисчерпаемые запасы физиологически активных соединений таит в себе растительный мир, мы должны поспешить к описанию не менее обширного царства грибов, микробов и животных. Они в процессе эволюции и многовековой борьбы за существование выработали еще более токсичные начала, представляющие угрозу и для человека.

Опасное сходство

Ядовитые вещества содержатся в некоторых грибах, например в мухоморе и бледной поганке. Из мухомора был выделен *мускарин*, оказавшийся, в отличие от многих растительных ядов, веществом довольно простого строения. Несмотря на название, унаследованное от самого гриба («муска» по-гречески муха), мускарин безопасен для насекомых. Наряду с мускарином в грибах содержатся белковые вещества (токсальбумины), убивающие мух. Как это ни удивительно, в мухоморе, кроме того, содержится атропиноподобное вещество, которое, как мы увидим ниже, по физиологическому действию является полным антиподом мускарина. Роль такого симбиоза еще остается загадкой. Не менее интересно и другое сопоставление: мускарин по своему строению почти совпадает с ацетилхолином — веществом, вырабатываемым в организме человека и животных и выполняющим важную функцию — передачу нервного возбуждения. Взгляните на две структурные формулы (см. стр. 21). В этом сходстве и таится опасность отравления грибами. При поступлении мускарина в организм он взаимодействует с теми же специфическими системами (их называют холинергическими), которые до того были объектом действия только аце-

$$\begin{array}{l} O = C(H_3C) - O - CH_2 - CH_2 - N(CH_3)_3 \end{array}$$

ацетилхолин

$$\begin{array}{ccccccccc} H_3C - & CH & - & O & - & CH & - & CH_2 - & N(CH_3)_3 \\ & | & & & & | & & & \\ HO - & CH & & — & & CH_2 & & & \end{array}$$

мускарин

тилхолина. Это вторжение оказывается продолжительным и грубым. В результате — перевозбуждение всей системы и резкое нарушение нормального хода нервных процессов, приводящее к отравлению. Но это перевозбуждение сравнительно легко устранимо. Стоит ввести больному атропин, как отравление будет излечено. Что же произошло? Атропин по строению отчасти напоминает ацетилхолин и благодаря этому «спешит» соединиться с «холинергическими» системами. Однако молекула атропина более громоздка и поэтому она как бы прикрывает (блокирует) активную поверхность нервного рецептора. Этим самым она защищает его от посягательств мускарина.

Мускарин — сильный яд. Возбуждая вегетативный отдел нервной системы (ведающий регуляцией сердечной деятельности, пищеварения, потоотделения, гладкой мускулатуры бронхов, кровеносных сосудов и кишечника), он вызывает замедление сердцебиения, падение кровяного давления, бронхоспазм (отсюда — удушье) и другие характерные симптомы. Смертельная доза мускарина для человека 3—5 *мг*, что соответствует 3—4 мухоморам.

Имеются указания, что напиток, приготовлявшийся прежде из мухоморов на севере, вызывал своеобразный дурман. Поскольку мускарин таким действием не обладает, его относят за счет присутствия в грибе других ядовитых веществ, в частности, атропиноподобных. Значительно более выраженным действием на психику обладает псилоцибин — яд, содержащийся во многих видах мексиканских грибов. Эти грибы издавна применяются мексиканцами и индейцами в качестве возбуждающего средства.

Антонов огонь

Ядовитые грибы, о которых идет речь, имеют достаточно отличительных свойств, чтобы их не спутать со съедобными. Однако есть разновидности грибов, у которых подобные признаки найти труднее. Такова спорынья, называемая также маточными рожками. Спорынья — зерновой грибок; паразитирует

на ржи и дозревает во время жатвы. Его можно обнаружить на колосьях в виде темно-фиолетовых, продолговатых трехгранных рожков длиной 20—40 *мм*. Развивается на злаках преимущественно в сырые дождливые годы. На изломе цвет рожков светло-желтый. Маточные рожки — старинное средство, употреблявшееся еще в XVI в. в качестве вызывающего потуги у рожениц и кровеостанавливающего. Отравление спорыньей может возникнуть при употреблении в пищу «новой», не полежавшей муки. В царской России отравления спорыньей носили массовый характер, подобные же «эпидемии» свирепствовали и в странах Западной Европы. В те времена не догадывались об истинной причине заболевания и считали его божьей карой. «Священный огонь» или «огонь святого Антония» — так во Франции и Испании именовали эту болезнь. На Руси она получила меткое название «злая корча» или «антонов огонь». Названия соответствовали двум клиническим формам отравления: судорожной («злая корча») и гангренозной, сопровождающейся резким воспалением («антонов огонь»). Кстати, по поводу этого второго названия Козьма Прутков изрек следующее:

Антонов есть огонь, но нет того закону,
Чтобы всегда огонь принадлежал Антону...

В настоящее время хорошо известно, что в спорынье содержится несколько ядовитых веществ, причем одно из них вызывает судороги, а другое — резкий и продолжительный спазм кровеносных сосудов конечностей, что приводит к тяжелейшему нарушению трофики (питания) кожи и мышц в виде гангрены.

Отравление спорыньей нынче редкость, так как мука, прежде чем поступить в пекарню, подвергается тщательному гигиеническому исследованию и при малейшем подозрении на содержание грибка в пищу не допускается.

Спорынья оказалась исключительно богатым источником для получения биологически активных веществ. Это связано с тем, что структурной основой всех содержащихся в ней алкалоидов является так называемая лизергиновая кислота, имеющая сложное и своеобразное строение. Незначительные изменения ее структуры дают соединения, значительно отличающиеся по своим свойствам от спорыньи. Так был получен диэтиламид лизергиновой кислоты, широко известный ныне под кратким названием ЛСД,— препарат, который обладает способностью в ничтожно малых дозах вызывать у человека галлюцинации. Но об этом речь впереди.

Микробы-отравители

Некоторые микроорганизмы вырабатывают исключительно сильные по токсичности вещества. Так, яд палочки ботулинуса (колбасный яд) вызывает смерть человека в дозе 0,5 *мг*. Не-

сложно подсчитать, что 1 г этого нейротоксина может погубить 2000 человек! Однако это не предел: токсины некоторых видов (штаммов) ядовитой палочки еще более опасны. Так, смертельная доза нейротоксина бациллы А составляет около 0,003 *мг* (3 микрограмма). К счастью, современная медицина располагает надежным средством от заболевания ботулизмом — весьма эффективной антиботулинической сывороткой. Помимо палочки ботулинуса, известно еще несколько видов микроорганизмов, вырабатывающих опасные для человека токсины. К ним относятся палочка столбняка, некоторые виды стафилококков и сальмонелл (микробов, вызывающих поражение кишечника) и др.

2. Ядовитые животные

Уже среди простейших представителей животного мира мы сталкиваемся с ядовитыми видами. Каждый, кто купался в море, разумеется, знает медуз: полупрозрачных, зонтикообразных обитателей голубых просторов. Эти безобидные существа иногда могут испортить все впечатление от теплого, ласкового моря. Если, плавая, человек коснется медузы, он получит солидный ожог. Речь идет, конечно, не о всяких медузах, а о ядовитых, в наружном слое студенистого тела которых (особенно на щупальцах) имеются невидимые невооруженным глазом «крапивные» клетки, наполненные ядовитой жидкостью. К числу особенно ядовитых медуз относится гонионема, живущая в дальневосточных водах. Прикосновение к ней вызывает не только воспаление и боль в суставах, но и мышечную слабость, затруднение дыхания. Внутри каждой крапивной клетки есть тончайшая спиралевидная трубочка, у основания которой под микроскопом можно заметить небольшой чувствительный стерженек. Стоит его задеть, как спиральная нить, подобно пружине, будет выброшена наружу, вопьется в кожу и выльет ядовитую жидкость. У медуз и родственных им животных — пузыреносок, актиний, пресноводных гидр — крапивные клетки служат для защиты и нападения. В рыбешку, случайно задевшую щупальца актинии, выстреливает сразу целая армия клеток: рыбку парализует яд, и актиния заглатывает ее. (Не правда ли, очень похоже на охоту со стрельным ядом?) Аналогичным образом защищаются и нападают некоторые простейшие представители животного мира на суше. Таковы мохнатые гусеницы дубового шелкопряда, златогузки и некоторых других бабочек. Их длинные волосики-капилляры заполнены ядовитой жидкостью.

Значительно более агрессивны пауки. Они нападают на добычу и поражают ее ядом, мгновенно обездвиживающим врага. На севере и в средней полосе некоторые страшатся паука-крестовика. Однако эти опасения излишни — он ядовит лишь для мелких насекомых. Другое дело каракурт, называемый также

«черной вдовой», встречающийся в Средней Азии и в крымских степях. Отравление происходит в момент укуса. В ранку попадает разбрызгиваемое содержимое желез каракурта. Сам укус малоболезненный, но вскоре боль усиливается и распространяется по всему телу, захватывая грудь и живот. Характерный симптом отравления — чувство онемения ног. Пострадавший испытывает сильные ,мучительные боли, стонет, взывает о помощи, его одолевает страх. Нападение каракурта очень опасно и, если вовремя не оказать медицинскую помощь, может наступить смерть. Для лечения отравлений, вызванных укусом каракурта, применяется специальная (противокаракуртная) сыворотка. Менее страшен паук-тарантул: дело обычно кончается сильным болезненным воспалением на месте укуса. К ядовитым паукообразным относится и скорпион, который своим жалом может укусить человека, если тот наступил на него или задел. На месте поражения появляется небольшая болезненная припухлость, которая быстро распространяется на всю конечность. Местное действие яда сопровождается общими явлениями (рвота, слабость, судороги отдельных мышц, особенно лица). Так же, как и в случае нападения каракурта, для лечения отравления применяется специфическая (противоскорпионовая) сыворотка.

К числу ядовитых жуков следует отнести жуков-нарывников (шпанские мушки). В крови и в придатках половых желез самцов содержится кантаридин, обладающий исключительно сильными раздражающими свойствами. В средние века он слыл возбуждающим средством, но в связи с его нерациональным применением (не только в качестве пластыря, но и внутрь) наблюдались тяжелые отравления со смертельным исходом из-за воспаления почек. Укусы пчел, ос, шмелей, муравьев обычно не опасны для человека, хотя и причиняют боль. Из всех представителей животного мира, пожалуй, наибольшую опасность представляют ядовитые змеи.

Ядовитые змеи

Существует большое количество ядовитых змей: гадюка, кобра, эфа, щитомордник и др. Наиболее ядовиты кобра и эфа. Смертельной дозой яда кобры для человека считается 30 *мг*, яда эфы — 15 *мг*.

Гадюка. Гадюки (см. рис. 4) водятся в лесах и болотах северных широт. На юге СССР встречается степная гадюка. В пору сенокоса она любит забираться в стог, в связи с чем нередко отмечаются укусы гадюкой во время уборки сена. В степях Закавказья и в пустынях Средней Азии обитает рогатая гадюка. Ни один из видов гадюк не проявляет преднамеренной агрессивности к человеку: нападения змеи носят характер оборонительной реакции. При этом наблюдаются преимущественно местные явления: на месте укуса различимы

2—4 хорошо заметные точки (следы ядовитых зубов) и два параллельных ряда более мелких точек (следы неядовитых зубов). Пострадавшие жалуются на боль и жжение, появляются припухлость, отечность и краснота, которые быстро охватывают всю конечность. Нередко образуются геморрагические (кровяные) пузыри. Все это возникает под влиянием геморрагинов (кровяных ядов), которые входят в состав яда змеи. Кровяные токсины вызывают отеки, множественные кровоизлияния и омертвение ткани потому, что содержат ферменты протеазу и гиалуронидазу, повышающие проницаемость сосудов. Отравление обычно сопровождается и общими явлениями — повышением температуры, тошнотой, рвотой, поносом. В тяжелых случаях — резкая слабость, бред, судороги, падение сердечной деятельности. Укусы обыкновенной или степной гадюки редко заканчиваются смертью. Несколько чаще фатальный исход наблюдается при отравлении ядом крупных гадюк (например, гюрзы) — у крупных видов выделяется больше яда. Тяжелую картину отравления, иногда очень быстро приводящего к смерти, дает укус гадюки в голову, шею, особенно если яд попадает непосредственно в большой кровеносный сосуд. (Возможно, именно так погибла египетская царица Клеопатра, которая с целью самоубийства позволила змее укусить себя).

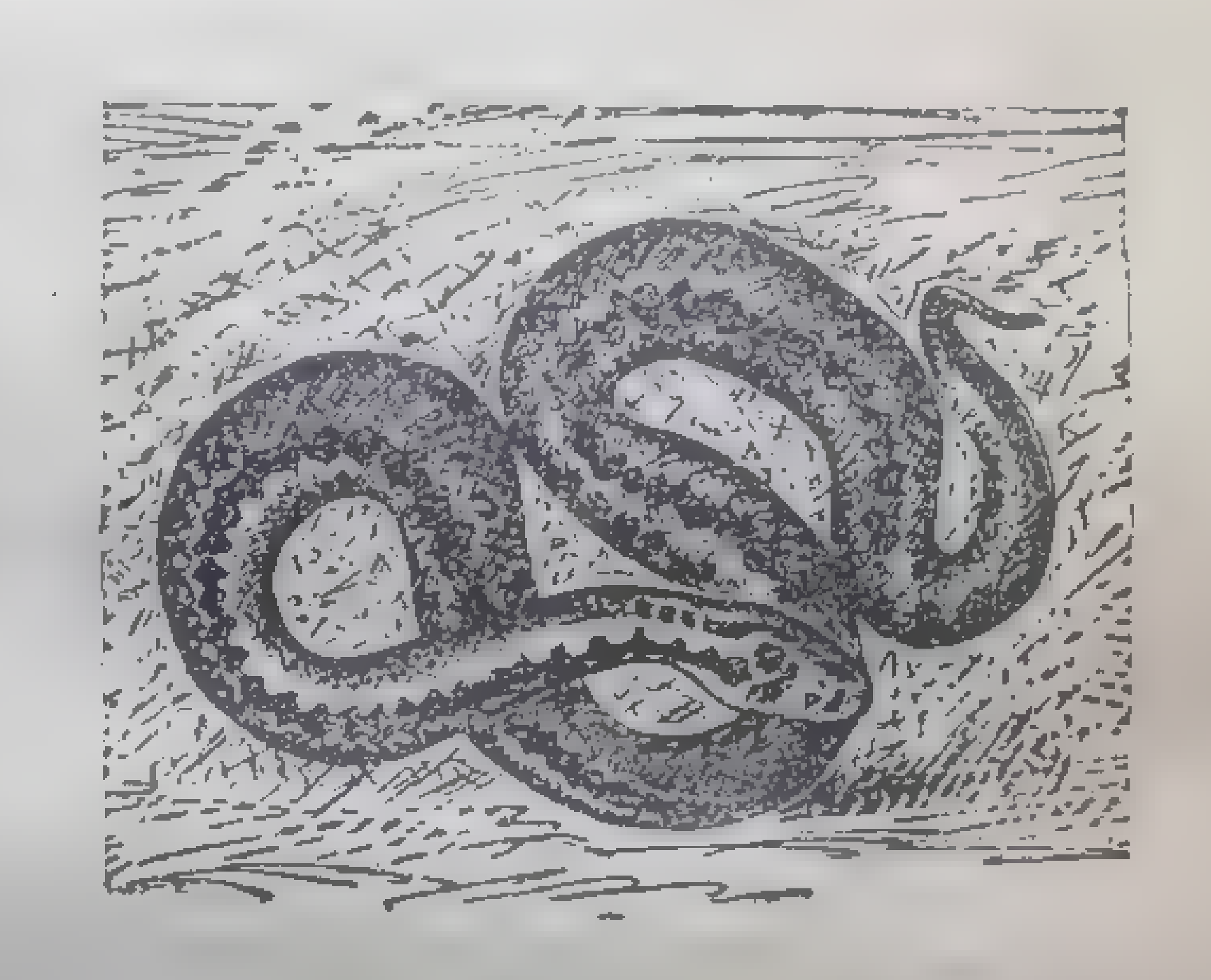


Рис. 4. Обыкновенная гадюка

Кобра (очковая змея). Кобры — крупные змеи (длина их 2 метра и более), обитающие преимущественно в Южной Азии и Африке. В СССР встречается среднеазиатская кобра, на коже которой отсутствует рисунок очков. Число случаев укусов кобр особенно велико в Индии и Африке (ежегодно несколько тысяч человек). В Средней Азии их намного меньше. Яд кобры — кобротоксин — проявляет свое токсическое действие уже в дозах порядка 0,5 *мг/кг*. Чаще всего кобра нападает внезапно. Заметив опасность (появление человека), змея настолько быстро выбрасывает вперед голову, что человек не успевает защититься и с ужасом ощущает боль от вонзившихся острых, как иголки, зубов. Кобротоксин, так же как и яд гадюки, оказывает местное действие, однако он вызывает более выраженное общее отравление. Особенно характерным является паралич мышц гортани и языка (пострадавший не может говорить и глотать). Наиболее грозный симптом — паралич дыхательной мускулатуры, напоминающий действие кураре.

696—3

Эфа. Сравнительно небольшая, но очень ядовитая змея. Смертельная доза яда эфы — ехиднотоксина — для различных животных составляет от 1 до 8 *мг* на килограмм веса. В СССР случаи укусов эфой наблюдались в Средней Азии, причем смертность была значительно выше, чем при отравлении ядом других видов змей. В картине отравления преобладают мышечная слабость, сонливость, ослабление дыхания. Иногда бывают явления возбуждения центральной нервной системы, судороги. Наряду с этими симптомами отмечаются кровотечения из носа и изо рта, рвота кровью, кровь в моче. Эти тяжелые расстройства связаны с действием ехиднотоксина на кровеносные сосуды. Для лечения отравления нужна специальная сыворотка.

Из приведенного описания видно, что ядовитые змеи все еще представляют угрозу для человека. Давно возникшая проблема *офидизма* («змеиной напасти») и сегодня не может считаться полностью разрешенной. «Осторожно, змеи!» — вот сигнал, который должен прозвучать, как только нога грибника, туриста, геолога ступит на землю, подозрительную на присутствие змей.

Что делать, если вас или товарища укусила змея? Во-первых, не теряйте присутствия духа! Незамедлительно перетяните конечность выше места укуса. Этим вы прекратите дальнейшее поступление яда в кровь (учтите, что *держать жгут можно не более 1—1,5 часов!*). После предварительного расширения ранки следует применить *кровососную банку*. В ранку можно втирать кристаллы «марганцовки» (для окисления яда), но лучше впрыскивать 2—3%-ный раствор марганцевокислого калия. Врачи с помощью шприца обкалывают место укуса 0,5—1%-ным раствором новокаина (с добавлением адреналина), что также препятствует всасыванию яда и уменьшает боль. Все это облегчает положение пострадавшего, но нужны главные меры: применение противоядия — поливалентной противозмеиной сыворотки как в месте укуса и вокруг него (на разных уровнях), так и внутримышечно для проявления общего антитоксического действия.

Профессор Ф. Ф. Талызин вместе с другими исследователями создал концентрированную противозмеиную сыворотку «антигюрза» в виде порошка. Этот целебный порошок способен сохраняться десятилетиями, удобен для применения в полевых условиях, в геологических партиях. «Антигюрза» эффективна при нападениях не только змей, но и скорпионов (этим, кстати, доказывается сходство яда кобры и скорпиона). Обнадеживающими оказались опыты с препаратом «ПГ» (пропилгаллатом), обладающим свойством обрывать цепи многих биохимических процессов и ставшим ценным противоядием при укусах змей. Наряду со специфическим лечением врачи применяют стимулирующие, противовоспалительные и антимикробные средства.

Ядовитые амфибии

К числу ядовитых амфибий принадлежат некоторые виды саламандр и жаб. Саламандры содержат яд в кожных железах, расположенных на спине и голове (позади глаз). Выделение секрета этих желез происходит благодаря сокращению мышц и натяжению кожи. Помимо саламандр, кожные ядовитые железы имеют также тритоны. Токсическое действие саламандротоксина изучалось на животных, и оказалось, что его наименьшая смертельная доза для собак составляет около 2 *мг* на килограмм веса. Яд служит саламандре исключительно для самозащиты: ящерицы, кусавшие саламандр, получали сильное отравление. Саламандры никогда не нападают на человека и защищаются выделением секрета своих кожных желез только когда их хватают руками. При попадании саламандрина на губы, в глаза начинается очень сильное раздражение, которым все и ограничивается. Жабий яд (как и секрет кожных желез лягушек) обладает свойствами весьма энергичного раздражителя слизистых оболочек. С фармакологической точки зрения он представляет большой интерес: выяснилось, что при попадании в кровь он ведет себя «многопланово», что связано с неоднородностью его состава. В нем как бы смешано несколько самостоятельных токсинов: буфотоксин и буфотенин. Интересно, что по своему действию буфотенин аналогичен алкалоиду физостигмину (вспомните «судилищные» бобы). Ядовитый секрет кожных желез жаб индейцами Южной Америки применялся для снаряжения стрел. Противоядием буфотенина (так же, как и физостигмина) является атропин.

Ядовитые рыбы

Имеется большое число рыб, обладающих ядовитым аппаратом (плавники, шипы и колючки, у основания которых находятся ядовитые железы). В момент укола яд изливается в ранку и оказывает свое действие. Отравляющее начало этих желез изучено недостаточно; биологические исследования указывают на наличие как нервных, так и мышечных токсинов.

Опасные рыбы, обитающие в Черном море,—*морской ерш, морской кот, морской дракон, акула-катран*. Морской кот встречается также в Азовском море и на Тихом океане. При очистке колючеперых ядовитых рыб необходимо соблюдать меры предосторожности, а разделку лучше производить в перчатках. Также не следует при нырянии хватать рыб незащищенной рукой. (Этот совет до недавнего времени мог прозвучать иронически, но теперь, при массовом увлечении подводным спортом, вряд ли вызовет недоумение.)

Помимо колючеперых, имеются рыбы с ядовитыми органами и тканями. В тропических морях водится рыба-шар, называемая также *рыба-фугу* (см. рис. 5). Ее икра и половые железы со-

держат сильнейший яд — тетродотоксин. Некоторые количества тетродотоксина находятся также в коже, печени и желчном пузыре. В прежнее время, когда этого не знали, в Японии, например, наблюдались массовые отравления. Сейчас там в некоторых районах от поваров, готовящих блюда из этой рыбы, требуют специального разрешения (в Японии рыбу-фугу считают деликатесом). В период икрометания токсичность половых желез и икры увеличивается (птицы погибают от 1—2 икринок!). Это послужило поводом для использования желчи рыбы-фугу

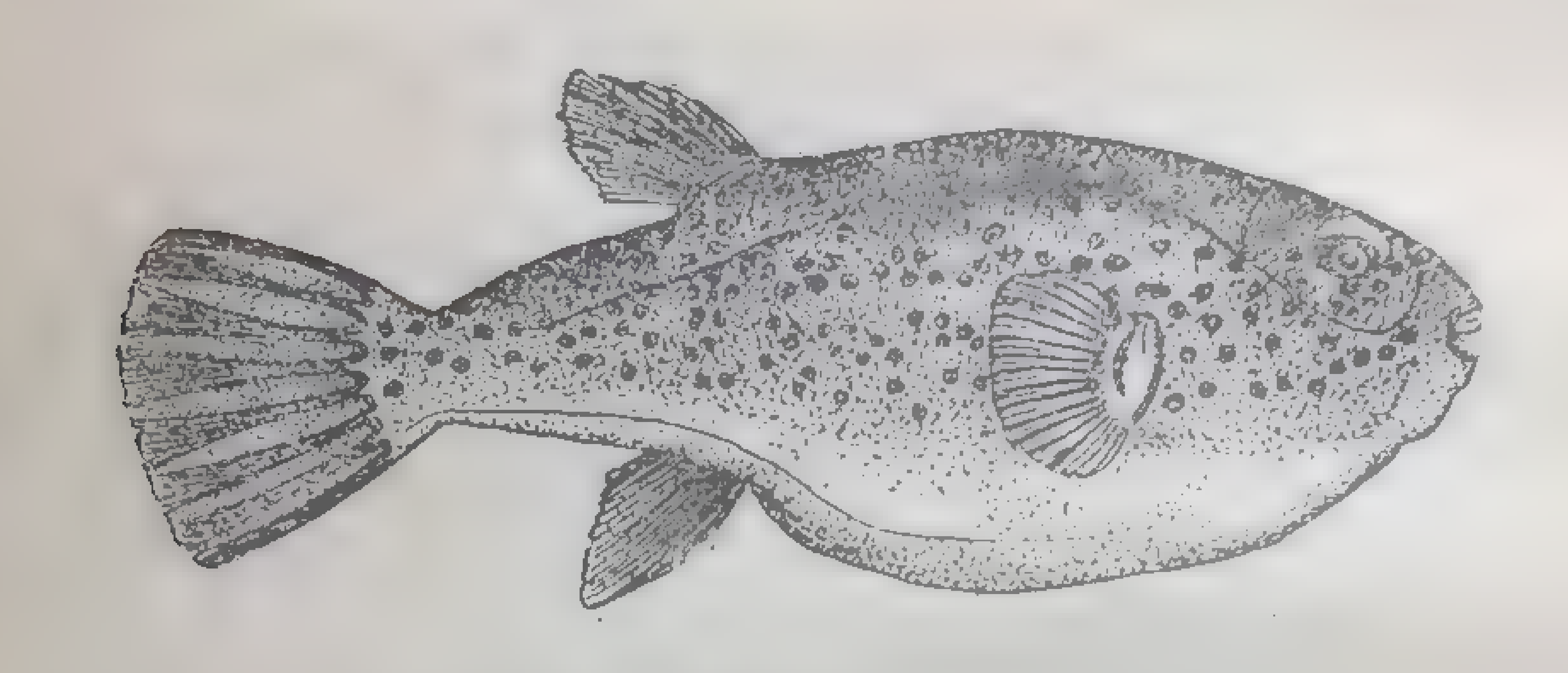


Рис. 5. Рыба-фугу

в качестве стрельного яда некоторыми племенами, живущими на Гавайских островах. Тетродотоксин по своему действию напоминает кураре, но «точка приложения» его действия иная: не нервно-мышечная пластинка, а нервное волокно (аксон). Тетродоксин в 10 раз токсичнее кураре. Известно также, что яд содержится в коже миног. Необходимо иметь в виду, что ядовитыми свойствами обладает свежая (непросоленная) икра целого ряда промысловых рыб (маринка, усач, осетровые).

3. Эволюция животного мира и яды

Как объяснить, что из необозримого мира животных только некоторые являются ядовитыми? Когда и каким образом появились у них яды? Какова их роль в процессе развития? Эти и многие другие вопросы невольно могут возникнуть у каждого. И в самом деле, природа наделила одних животных ядовитым жалом, у других яд вырабатывается кожными железами, у третьих его несут зубы. Биология и эволюционная токсикология (так называется наука о происхождении ядовитых животных и роли ядов в животном мире на различных ступенях его развития) призваны ответить на это.

Яды так же древни, как и весь животный мир. Вероятно, сотни миллионов лет назад появились простейшие организмы, которые в процессе длительного приспособления к окружающей среде на каком-то этапе приобрели яд, чтобы выиграть борьбу за существование. Так образовалась ветвь первых ядовитых животных. Но что значит «приобрели яд»? Ведь он не

мог быть добыт «извне» — природа давала животному лишь отдельные химические элементы. Его создала «лаборатория» в самом животном путем бесчисленного множества синтезов и «опытов» по проверке эффективности. В процессе эволюции многие живые организмы вооружались токсическим оружием: микроорганизмы получили активные антибиотики (которые теперь служат человеку) и токсины; пауки, осы — ядовитое жало, змеи — ядовитые зубы, саламандры — ядовитые кожные железы, высшие организмы овладели сложным аппаратом иммунологической защиты. С точки зрения эволюции яды сыграли прогрессивную роль в развитии животного мира, они закрепляли положение отдельных видов, обостряли формы борьбы за существование, стимулировали выработку защитных механизмов, послужили толчком к образованию противоядий. Появились виды, невосприимчивые к действию тех или иных ядов. По этому поводу видный отечественный зоолог и поэт проф. Н. А. Холодковский сказал:

Природа тайнами богата.
Мудрец, раскрыть их не сули:
Что ядовито для Сократа,
То лишь питательно для тли.

Многообразие природных ядов — это тоже результат эволюции животного мира, неустанных «поисков» все новых и новых токсинов, чтобы сразить приобретшего устойчивость врага. Вместе с тем, оценивая неизмеримое множество всевозможных ядов, замечаешь и черты сходства между ними. Это значит, что в процессе развития, наряду с общим поступательным движением некоторые этапы как бы дублировались и тогда на вооружении двух далеко отстоящих друг от друга видов появлялось одно и то же оружие. Человек — единственный биологический вид, призванный познать тайны ядов,— полностью еще не осмыслил «рецепты» синтезов в лаборатории природы, но он близок к этому. По мере выяснения особенностей каждого нового естественного токсина (а для этого нужно научиться выделять его из белков) — наша власть над природой увеличивается.

III. ЧТО ТАКОЕ ТОКСИКОЛОГИЯ?

Наука о ядах — *токсикология* (от toxikon — яд, logos — учение) как самостоятельная медицинская дисциплина сложилась только в конце XIX в., но уже на заре цивилизации врачи располагали важными сведениями о действии ядов, добытыми непосредственно из практики. Параллельно с изучением отравлений человеческая мысль работала над изысканием средств для их лечения. Из века в век, эмпирически, преодолевая мистицизм, знахарство и колдовство, по крупице, накапливались ценные сведения о ядах и противоядиях, столь важные для понимания сущности отравления и способах его лечения.

Большое значение для формирования представлений о действии ядов и лекарств имел гиппократов сборник (V—IV вв. до н. э.). В нем содержится не утратившее своего значения до сего времени изречение: «Медицина есть дача и отнятие: отнятие всего, что излишне и вредно, прибавление же недостающего». Первое подробное описание действия ядов и противоядий содержится в сочинении Диоскорида, получившем название «Алексифармака» (185 г. до н. э.). Одна из глав этого сочинения целиком посвящена акониту, имевшему в то время особое распространение. Известный древнеримский врач Гален (II в. н. э.) сделал первую попытку классифицировать яды. Он различал охлаждающие, согревающие и вызывающие гниение яды, а противоядиями считал вещества, действующие в противоположном направлении. Большой вклад в учение о ядах и противоядиях в средние века внесли арабские врачи Ибн Сина (Авиценна) и Ибн Вашия, причем последний написал «Книгу о ядах», в которой есть подробные сведения об особенностях и лечении отравлений. Несмотря на обилие фактических данных, приводимых в этих и других сочинениях видных медиков того времени, тайны действия ядов по-прежнему оставались неразгаданными. Только с открытием кровообращения (Гарвей, 1578—1658), капиллярных сосудов (Мальпиги, 1628—1694), кровяных телец и т. д. стало возможным связывать болезненные состояния (в том числе и отравления) с изменениями в силе и частоте сердечных сокращений, в скорости кровотока, в трении крови о стенки сосудов, в сгущении и разжижении крови и пр. С той поры каждое новое открытие в области анатомии и физиологии незамедлительно используется и в учении об отравлениях.

Материалистическое понимание жизненных процессов упорно завоевывало все большее признание. Великий французский физиолог Клод Бернар (1813—1878) ввел в медицину экспе-

риментальный метод, позволивший изучать не только внешние проявления, т. е. симптомы заболевания, отравления, но и те физиологические механизмы, которые лежат в основе его развития. Клод Бернар первым (в 1844 г.) изучил действие на живой организм кураре, производя уколы подопытным животным отравленными этим ядом стрелами. Таким образом он как бы подражал индейцам-охотникам. Его опыты помогли установить, что кураре действует не на всю нервную систему, а лишь на область нервных окончаний, идущих к мышцам: в результате подавления функции этих образований (нервно-мышечных соединений) наступает двигательный паралич. Клод Бернар показал, как в опыте на животном можно установить сущность действия яда в организме, и тем самым положил начало *экспериментальному изучению* отравлений. Применение его метода токсикологами позволило всего за полвека получить такие результаты, которые по своей научной ценности превосходят все, что накопил человеческий опыт за предшествующие века. Клод Бернар говорил: «Великих людей можно сравнивать с факелами, которые время от времени вспыхивают, чтобы направлять ход науки». Эти слова в полной мере относятся к нему самому. С именем К. Бернара связано возникновение ряда медицинских научных дисциплин и, в частности, *экспериментальной токсикологии* — науки о действии ядов на животный организм и лечении отравлений. В России сразу же нашлись горячие приверженцы экспериментального метода. Среди них великие наши физиологи И. М. Сеченов и И. П. Павлов, а также токсиколог Е. Пеликан, фармаколог Н. П. Кравков и другие.

Теперь токсикология занимает одно из важных мест в медицинской науке. Наряду с использованием физиологического анализа (*как изменяется под влиянием ядов функция того или иного органа или физиологической системы?*) токсикология широко применяет биохимические (*что при этом происходит с молекулярным составом клеток и ферментных систем?*), анатомические (*как изменяется структура клеток?*) и другие методы. Это позволяет изучить действие яда во всех его многогранных проявлениях. Весь ход развития учения о ядах показывает, что только таким путем могут быть расшифрованы секреты их поражающей способности и получены ценные противоядия. Последние апробируются в практике, т. е. используются для лечения случайных отравлений людей. Спасение многих жизней — лучшая награда ученым за их труд. Однако еще более важной задачей является предупреждение возможных отравлений среди населения. Как известно, профилактикой болезней в широком смысле слова занимается гигиена. В условиях интенсивного развития химии, когда человек на производстве и в быту стал соприкасаться с бесчисленным множеством химических веществ, гигиена должна подсказать ему безопасные условия производства и применения новых соединений и тем оградить его от возможных последствий вредного действия. Для этих целей

в токсикологических лабораториях тщательно изучаются и устанавливаются предельно допустимые количества химических веществ в атмосфере, воде, пищевых продуктах, которые строго контролируются службой предупредительного медицинского надзора.

1. Азбука токсикологии

Рассмотрим некоторые закономерности действия ядов, составляющие азбуку токсикологии. Сначала, попав в организм, яды вступают во взаимодействие с его биохимическими системами, ответственными за его жизнедеятельность, и в связи с этим вызывают значительные отклонения в их слаженной функции. Не вдаваясь сейчас в рассмотрение причин, лежащих в основе биохимических механизмов первичной токсической реакции (о них мы скажем ниже), остановимся на условиях, необходимых для того, чтобы находящееся в окружающем человека мире химическое вещество стало ядом, то есть проявило свое вредное действие. Конечно, для этого прежде всего такое начало должно проникнуть в организм. Но как, в каком состоянии, в какой дозе и при каких условиях? Ответ на эти и многие другие вопросы дает нам один из важных разделов науки о ядах, получивший название *общей токсикологии*.

Пути поступления ядов в организм

Яды могут существовать в различных состояниях: в виде газов (паров), жидкостей и твердых веществ. Если яд проник в организм через дыхательные пути (в виде газа), то его всасывание в кровь происходит в легких подобно тому, как осуществляется приток кислорода во время акта дыхания. В этом случае яд чрезвычайно быстро насыщает кровь и вызывает симптомы общего отравления (процесс всасывания яда в легком определяется коэффициентом его растворимости в крови и дальнейшим его переходом из крови в ткани). Скорость абсорбции[1] ядов в дыхательных путях зависит от ряда условий: концентрации яда в атмосфере, объема дыхания, размера дыхательной поверхности легких, проницаемости легочной мембраны, скорости кровообращения. Ввиду быстрого и беспрепятственного проникновения яда в организм в процессе естественного дыхания пребывание человека в атмосфере, содержащей даже микроколичества ядовитых паров, чрезвычайно опасно. Пары некоторых ядов проникают и через кожу (однако для этого нужны значительно бо́льшие их концентрации).

В виде жидкостей яды могут проникать в организм различными путями. Наиболее распространенными «входными воротами» является желудочно-кишечный тракт. При попадании

[1] Абсорбция — поглощение, всасывание.

ядов в рот абсорбция многих из них начинается уже на месте введения. В желудке яды абсорбируются сравнительно мало. Основная же масса всасывается в тонком кишечнике, причем это зависит от ряда факторов: степени наполнения кишки, качества содержимого, наличия ферментов, состояния двигательной активности (перистальтики) и сокращения ворсинок слизистой оболочки. Механизм «усвоения» ядов состоит из процессов растворения, фильтрации, диффузии и осмоса. Из кишечника яды прежде всего попадают в печень (где они могут задерживаться и подвергаться полному или частичному разрушению). Если яд введен в прямую кишку, то он довольно быстро всасывается в кровь, не подвергаясь разрушению в печени.

В жидком виде ядовитые вещества могут легко проходить через слизистые оболочки. Так, при попадании ядов в глаза, полости рта, носа и ушей, а также влагалище они хорошо всасываются и вызывают отравление. Некоторые вещества, например анабазин, фосфорорганические яды и др., быстро минуют кожные барьеры и потому представляют большую опасность, если оказываются на одежде и коже (способность растворяться в кожных жирах делает яд особенно грозным, так что наибольшей ядовитостью обладают жирорастворимые, так называемые липоидотропные вещества). Через потную, разгоряченную кожу яды проникают в организм быстрее.

В твердом виде (порошки, таблетки) яды могут попасть в организм преимущественно через желудочно-кишечный тракт. В этом случае большое значение имеет растворимость яда в желудочном соке: чем полнее и быстрее он растворится в содержимом желудка, тем скорее окажется в кровяном русле и вызовет отравление. Так, благодаря нерастворимости красный фосфор неядовит, тогда как растворимый в жирах желтый фосфор всасывается в кровь и обладает сильным токсическим действием. В присутствии таннина многие опасные алкалоиды и соли металлов теряют свою ядовитость благодаря образованию нерастворимых и плохо всасываемых осадков. Одним словом, старая латинская поговорка corpora non agunt nisi soluta (вещества не действуют, если не растворены) применительно к ядам не утратила своего значения.

Токсикологический интерес сегодня представляют лишь в основном перечисленные пути поступления ядов. Однако в средние века, когда их применение в злонамеренных целях носило массовый характер, прибегали к самым различным, порой невероятным способам введения ядов в организм. Отравление через перчатки, иголки, ножи; смертоносное вещество, оказавшееся в ушах, в носу, в ране,— вот далеко не полный перечень приемов использования ядов в прошедших столетиях. Конечно, эти данные для нас представляют лишь исторический интерес, и тем не менее они вызывают некоторые ассоциации, связанные с новым временем. Так, в арсенале империалистических разве-

док находятся диверсионные ядовитые ампулы, снабженные иглой, ядовитая губная помада и прочие атрибуты, явно заимствованные из обветшалого реквизита средневековых отравителей.

Токсичность и доза

С увеличением дозы токсичность (ядовитость) любого химически вредного вещества возрастает. Наименьшая доза яда, которая вызывает начальный, едва ощутимый физиологический эффект, называется минимально действующей. Такое количество еще не является ядовитым и нередко используется в медицине с лечебной целью. Так, сильнейший яд стрихнин в малых дозах применяется как эффективный стимулятор центральной нервной системы.

Токсичность тщательно изучают на животных (чаще мышах). Доза, которая вызывает гибель одной мышки из 5—6, называется *минимально смертельной*. Если погибает половина животных, говорят о *пятидесятипроцентной смертельной дозе*; когда погибают все животные — *абсолютно смертельной*. Обычно дозы ядов выражают в миллиграммах на килограмм веса (*мг/кг*) или в *мг/мл* (для газов и паров). Токсичность вещества в сильной степени зависит от того, каким путем оно проникло в организм. Меньше всего преград возникает перед ядом при внутривенном и подкожном введениях, однако эти способы применяются только в экспериментальной работе. Весьма быстро действуют те, что поступили через дыхательные пути; при отравлении через рот эффект появляется медленнее и в несколько меньшей степени.

Характер действия ядов

Оказавшись в организме, яды поступают в кровь, а затем распространяются между тканями и клетками, причем это распределение для различных веществ является неодинаковым. Некоторые яды обнаруживают свое действие уже непосредственно на месте введения. (Например, раздражающее, прижигающее действие хлора и других газов на легочную ткань, прижигающее действие едких кислот и щелочей на кожу и слизистые оболочки и др.). Местное действие сказывается не только в воспалении и омертвении тканей, но и в рефлекторных реакциях в различных органах. Так, при вдыхании раздражающих газов может возникнуть рефлекторный спазм гортани; при попадании едких химикатов в желудок — спазм привратника и рвота и т. д. Иногда наблюдается рефлекторная остановка дыхания, изменение сердечной деятельности и другие серьезные явления. Местное действие характерно лишь для части ядовитых веществ, представляющих сравнительно небольшую опасность для человека (в силу явно заметных вредящих качеств). Правда, известны вещества, например иприт, которые в момент попада-

ния в организм не обнаруживают своих свойств и только через несколько часов оказывают сильное раздражающее и прижигающее действие.

Большинство ядов — своего рода «невидимки»: в момент поступления в организм никакими признаками не выдают своего присутствия. И только после того, как они всосались в кровь и «втихомолку» достигли жизненно важных центров, разражается катастрофа. Таковы цианистый калий, стрихнин, морфин, атропин и многие другие, избирательно поражающие важнейшие биохимические системы организма. Каким же образом ядам удается эта скрытая атака? Как объяснить столь разрушительный для живого эффект безобидной на вид микроскопической крупинки вещества?

Тайны действия ядов сокрыты в глубинах клеточных и молекулярных структур организма.

Тайны ядов

Путешествие в увлекательный и бескрайний мир клетки, детальное описание молекулярных и клеточных механизмов действия различных ядов заняло бы у нас очень много времени. К тому же не все еще тут может считаться доступным и познанным. Поэтому совершим лишь беглый «туристский» осмотр достопримечательностей и ограничимся для примера таким «объектом», как схема действия ядов на проведение возбуждения (нервного импульса) по нервной системе. Функционирование этой системы — важнейшее условие нормальной жизнедеятельности организма. Как известно, возбуждение в нем передается по нервным путям. Однако этот путь не является сплошным, «цельносварным» — в пределах одного элементарного звена передачи он прерывается дважды. А именно: при переходе от одного аксона к другому и при переходе от конечного аксона к функционирующей клетке исполнительного органа. В местах контакта, стыка процесс передачи осуществляется химическим путем. Роль посредника (медиатора) осуществляет ацетилхолин (в некоторых синапсах — адреналин). Эти контакты (синапсы) являются особенно чувствительными к действию так называемых «нервных», или синаптических ядов, к которым принадлежат неоднократно упоминавшиеся нами токсин ботулинуса, фосфорорганические вещества и другие природные и синтетические соединения. Точка приложения действия ядов в нервной клетке (нейроне) может быть различной. Одни из них «нападают» непосредственно на аксон, блокируя передачу нервного импульса (тетродотоксин), другие подавляют выделение ацетилхолина на окончаниях аксона (токсин ботулинуса), третьи нарушают контакт ацетилхолина и мышцы (кураре), четвертые тормозят расщепление медиатора ацетилхолина (зарин, яд Таммелина).

На рис. 6 стрелками показаны точки приложения действия ядов (по И. Л. Кнунянцу и Р. Костяновскому).

Из приведенного примера становится ясным, почему некоторые яды даже в самых незначительных дозах могут проявлять высокую биологическую активность. Это связано с избирательностью их действия, способностью вмешиваться в отдельные звенья тонких биохимических процессов, происходящих в животном организме.

Современная токсикология располагает данными о влиянии самых различных природных и синтетических ядов на многие

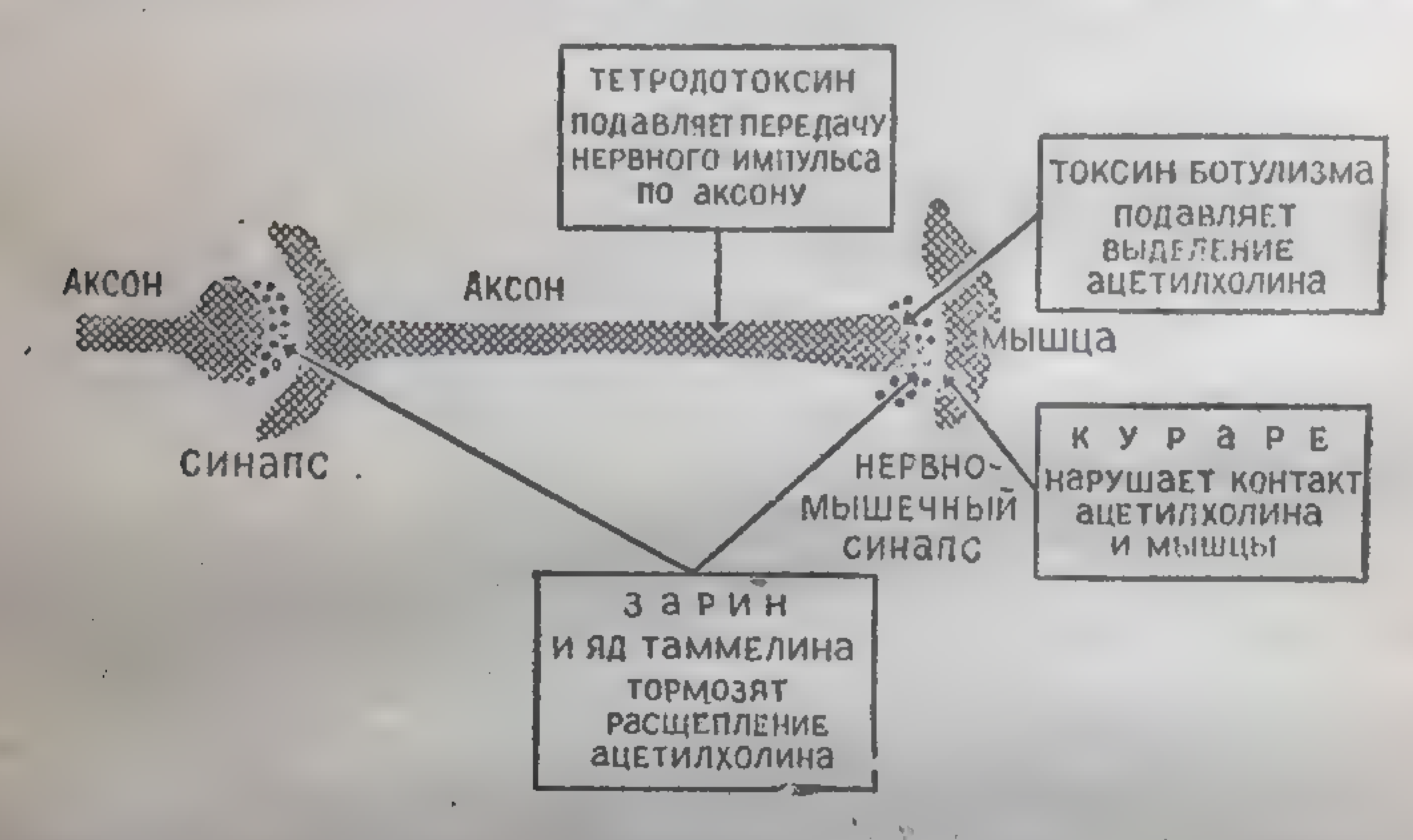


Рис. 6. Точки приложения действия некоторых ядов (упоминаемый здесь яд Таммелина принадлежит к группе открытых в последнее время наиболее токсичных представителей «нервных газов»).

стороны обмена веществ в организме. Только среди ядов, действующих на ферменты, различают 13 групп соединений, каждая из которых в свою очередь состоит из нескольких веществ (Л. А. Тиунов, 1963)...

Природа продолжает хранить секреты многих ядов. Раскрыть эти тайны и сделать их достоянием человека — в этом одна из актуальных задач современной токсикологии.

Явление привыкания и... Александр Дюма

Исследования да и обычные житейские наблюдения показали, что при длительном ежедневном приеме небольших количеств некоторых сильнодействующих средств у человека может развиться явление привыкания. Надо полагать, что соответствующие клетки организма приспосабливаются (адаптируются) к действию малых доз, «приучают себя их терпеть» и тогда требуются бо́льшие количества вещества, чтобы вызвать прежний эффект. Это явление хорошо известно курильщикам и наркоманам: того, что им прежде было достаточным, перестает

хватать. И все-таки явление привыкания в токсикологическом смысле имеет ограниченное значение. Во всяком случае оно распространяется лишь на малое число веществ, преимущественно действующих на высшие функции головного мозга. Для подавляющего большинства ядов явление привыкания менее характерно и практической роли не играет.

Вот теперь как раз и настало время вернуться к Александру Дюма и его «Графу Монте-Кристо». Конечно, нам жаль разочаровывать поклонников знаменитого романа. Тем более что современное литературоведение утверждает: увлекательный рассказ о благородном Эдмоне Дантесе не является сплошной фантазией и у иных персонажей существовали вполне реальные прототипы. Со своей стороны скажем: автор неоднократно и не без успеха обращается к науке о ядах и весьма изобретательно ее интерпретирует (не случайно целая глава романа так и называется — «Токсикология»). Казалось бы, ничто не вызывает сомнений... Увы, всему помеха бруцин! Он лишает захватывающее повествование аромата достоверности. Очень неосмотрительно ему поручена ответственная роль штатной отравы, вокруг которой развертывается столько драматических коллизий. Особенно опрометчиво утверждение, будто кое-кто из героев романа, настойчиво, длительное время и понемногу глотая сей яд, выработал к нему невосприимчивость. Дело в том, что к бруцину (действие его идентично стрихнину) «привыкнуть» нельзя. Систематический прием этого алкалоида даже в малых дозах приводит к отравлению—бруцин, как и стрихнин, обладает свойством накапливаться, «кумулировать» в организме. Так что сочиненные автором «Графа Монте-Кристо» эффектные события никак не вяжутся с бруцином.

IV. ПИЩЕВЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ

Пищевые отравления возникают в связи с приемом пищи, содержащей вредные для организма вещества. Эти вещества могут присутствовать в грибах, проросшем картофеле, горьких ядрах персиков и других косточковых плодов, хлебе, полученном из зерна и муки с примесью грибков или ядовитых сорняков. В этот список следует включить ядовитые продукты животного происхождения (отдельные ткани и органы рыб). Значительную опасность представляют отравления продуктами, в которых есть ядовитые химические примеси (мышьяк, медь, цинк, свинец и др.). Все эти отравления объединяются в группу *пищевых интоксикаций неинфекционной природы* и составляют предмет изучения токсикологии. Но пищевые отравления могут возникнуть не только в результате попадания в пищу ядовитых веществ растительного, животного и минерального происхождения. Массовую вспышку иногда вызывают продукты, зараженные некоторыми видами микробов. И хотя тут, так сказать, начинается сфера *науки об инфекционных болезнях*, мы все же кратко остановимся на таких случаях. Ведь на практике не всегда бывает легко распознать, от чего стало вдруг худо человеку — из-за попадания в пищу ядовитых веществ извне (небактериальные пищевые отравления) или вследствие инфекционного заболевания (бактериальные пищевые отравления)?

1. Небактериальные пищевые отравления

К этой группе относятся отравления ядовитыми грибами, растениями, тканями животных (икра, молоки рыб и т. д.) и пищевыми продуктами, содержащими ядовитые химические примеси (мышьяк, цинк, свинец, медь и др.).

Отравления грибами

Грибы относятся к числу ценных пищевых продуктов. Где-где, а у нас много охотников их собирать. В последнее время сбор грибов превратился в один из популярнейших видов отдыха. Люди устремляются в лес и возвращаются оттуда с полными корзинами сыроежек, лисичек, моховиков, маслят, боровиков и иных вкусных и неброских лесных красавцев. А сколько радости грибы приносят детям!

Лакомое, мало кого оставляющее равнодушным, блюдо... Увы, отравления грибами встречаются значительно чаще по

сравнению с другими небактериальными. Это объясняется массовостью сбора грибов и, к сожалению, неумением отличать ядовитые от съедобных. Не все грибники тщательно обрабатывают свою лесную добычу, что также имеет значение.

Строчки и сморчки — хорошо известные ранние весенние грибы. Содержат ядовитую гельвелловую кислоту. Сморчки и строчки при соответствующей кулинарной обработке съедобны. Отравление происходит при их неправильном приготовлении (не в отваренном, а в прожаренном виде). Особенно чувствительны к яду сморчков и строчков лица с пониженным питанием и заболеваниями печени. Действие яда начинает проявляться не сразу, а спустя 6—10 часов. Симптомы отравления — головная боль, тошнота, частая рвота, сильные боли в животе, понос,



Рис. 7. Ядовитые грибы: *1* — строчки и сморчки; *2* — бледная поганка; *3* — мухоморы; *4* — ложные опята

резкая мышечная слабость, помрачение сознания, бред, судороги. При вовлечении в патологический процесс печени наблюдается желтуха. Частота и последовательность этих симптомов зависят от тяжести отравления, что в свою очередь связано с количеством съеденных грибов.

Многие хозяйки, встревоженные рассказами о ядовитости сморчков, предпочитают вовсе не иметь с ними дела. А зря! И сморчки, и строчки неплохие грибы! По своим питательным и вкусовым качествам они лишь немногим уступают лучшим представителям грибного царства. Нужно только помнить, что они нуждаются в дополнительной обработке. Прежде всего их нужно отварить, затем отвар слить, а грибы тщательно отжать и вновь промыть чистой водой. После этого их можно и варить, и жарить. Сушеные строчки, хранившиеся не менее трех недель, также пригодны в пищу.

Бледная поганка. Бледная поганка снискала дурную славу своей ядовитостью. Маскируясь то под шампиньон, то под

сыроежку, она нет-нет да и попадает в корзину доверчивого грибника. Известны три разновидности бледной поганки: белая, желтая и зеленая. Можно сказать, что это — самый ядовитый гриб из всех видов, произрастающих в СССР. Он содержит фалоидин — весьма ядовитое вещество сложного химического строения. Количества фалоидина, содержащегося в одной-двух поганках, достаточно, чтобы вызвать смертельное отравление. Симптомы появляются не сразу, а спустя 10—12 часов: слюнотечение, сильные territorialкообразные боли в животе, упорная рвота и поносы. Больных мучает жажда (так как наступает резкое обезвоживание, сопровождающееся повышенным содержанием соли в организме), болезненность в области печени. В наиболее тяжелых случаях возникают судороги, затрудненное дыхание; лицо больного принимает синеватый оттенок.

Мухомор. Ядовитость мухоморов сильно преувеличена. Во всяком случае смертельные отравления ими чрезвычайно редки, в то время как в случаях с бледной поганкой смертность составляет более 50%. Да и уберечься от мухомора легче, так как он выдает себя яркой красной окраской, как бы сигнализирующей об опасности. Однако, кроме красного мухомора, известен пантерный мухомор, гораздо более скромного вида. При небрежном сборе шампиньонов и опят иногда сей непрошенный гость может очутиться в кузовке. В мухоморах содержится ядовитый алкалоид мускарин, действие которого мы подробно рассматривали выше. Отравление возникает спустя 30—40 минут (реже 1—2 часа) после попадания грибов в желудок. Признаки отравления мухомором характерны: потоотделение, слюноотделение (слюнотечение), понос с коликами (спазмы кишечника), сужение зрачков. Иногда появляется сонливость, спутанность сознания.

Ложные опята. Эти грибы искусно маскируются под опят, хотя при внимательном рассмотрении нетрудно убедиться в фальши. У ложного опенка цвет шляпки более яркий, с ярко-желтыми или красноватыми оттенками, чешуек на ней нет. Окраска шляпки настоящего опенка более скромная, без броских тонов, покрыта густомелкими темными чешуйками, направленными от середины к краю. Очень важная особенность: настоящий опенок непременно имеет белую пленку, связывающую край шляпки гриба с ножкой. Этого наряда нет у ложного опенка. Отличаются и пластинки: у настоящего опенка они почти белые, у ложного — бурого или коричневого цвета. Словом, настоящий опенок выглядит светлее, чище и скромнее своего подражателя. Ложные опята не сильно ядовиты, но при их употреблении может возникнуть гастро-энтерит (воспаление желудочно-кишечного тракта), сопровождающийся тошнотой, рвотой, коликообразными болями в животе и поносом. Эти явления связаны с действием «молочного» сока ложных опят, обладающего сильными раздражающими свойствами.

Аналогично протекает отравление некоторыми другими грибами, которые хотя и считаются съедобными, но при недостаточной обработке вызывают гастро-энтерит. К таким грибам относятся *млечники, сыроежки, свинушки, волнушки.* Чаще подобное отравление может возникнуть при употреблении соленых грибов, смеси грибов («весь лес»). Заболевание не сопровождается характерными для ядовитых грибов симптомами общего действия и носит неспецифический характер.

Лучший способ избежать отравления ядовитыми грибами прост — не есть их! Готовить пищу нужно только из таких, которые вам хорошо известны. Второе условие — правильно обрабатывать грибы. Особенно это касается предварительной обработки (отмачивание, варка), которая совершенно необходима для отдельных видов, таких, как строчки, сморчки, свинушки, волнушки, сыроежки, белянки, чернушки и др.

Первая помощь при отравлении грибами. Прежде всего нужно освободить желудочно-кишечный тракт, сделать промывание желудка 0,5%-ным раствором таннина с последующим введением взвеси угля, дать солевое слабительное (английская соль) и немедленно доставить в больницу. В больничных условиях при отравлении бледной поганкой производят подкожное введение физиологического раствора, внутривенное вливание раствора глюкозы; внутримышечно — кортизон. При отравлении мухомором противоядием является атропин, который врачи вводят повторно в массивных дозах. Хороший эффект оказывает унитиол (внутримышечное введение). Помогают внутривенные вливания глюкозы. При возбуждении дается люминал (внутрь), барбамил (внутримышечно). Кроме того, полезен йод внутрь (10 капель настойки йода на рюмку молока). В случае отравления сморчками — подкожно физиологический раствор с глюкозой, инсулин, кампалон (внутримышечно); внутрь врачи обычно назначают метионин.

Отравления ядовитыми растениями

Число ядовитых растений огромно — приблизительно 2% от общего количества видов растительного царства (около 10 000 видов). Больше всего ядовитых среди так называемых покрытосемянных. Есть семейства, например лютиковые, пасленовые, молочайные, тутовые, в которых большинство видов содержит яд; а вот в семействах сложноцветных, кактусовых таких очень мало. Различия могут касаться одного рода растений. Так, акониты, маки, люпины, чины бывают как опасные, так и безвредные. Связано это порой с условиями произрастания. Известно, например, что ядовитые растения экваториального пояса во многих случаях теряют свои токсические свойства в наших оранжереях (например, хинное дерево). Вообще говоря, в странах с тропическим климатом ядовитых растений больше, чем в на-

ших широтах, но их достаточно и на севере (чемерица, лютики, рододендрон).

Чрезвычайно многообразная флора СССР содержит значительное число растений, отравления которыми периодически наблюдаются в различных областях страны. Теоретически к этому может привести любое из них (тем более что отдельные случаи отравления людей описаны применительно к самым различным, даже очень редко встречающимся представителям). Однако невкусные, горькие, обладающие неприятным запахом растения обычно не принимают за съедобные. В этом случае сама природа как бы предупреждает человека — не бери! Но существуют такие, которые по виду и отчасти по вкусу напоминают петрушку, сельдерей, брюкву, редьку, укроп и некоторые другие. Очень заманчивы иные лесные ягоды. Под видом зеленого горошка неосторожный лакомка порой отведает опасную дикорастущую фасоль и бобы. Ядовитые вещества могут содержаться в повседневно употребляемых в пищу продуктах (картофель), в косточках некоторых плодов и т. д. Возможны неприятности и от лекарственных растений, культивируемых на специальных участках (сонный мак, белладонна, плоды крушины, семена клещевины и др.).

К токсическим веществам, о которых мы ведем речь, относятся сложные азотистые соединения (алкалоиды), соединения сахаров со спиртами, кислотами и другими веществами (глюкозиды), растительные мыла (сапонины), горькие вещества, токсины, смолы, углеводороды и др. Для самого растения эти вещества имеют важное значение, защищая его от поедания животными. В свою очередь животные неодинаково чувствительны к ядовитым растениям. Так, красавка (белладонна), которая весьма токсична для людей, в несколько меньшей степени угрожает собакам, кошкам и птицам; сравнительно слабо она действует на лошадей, свиней и коз, а для кроликов почти безвредна. Следует все же уточнить: эти различия проявляются только при поедании ягод. Стоит ввести «оружие» красавки — атропин кролику непосредственно в кровь, и он окажется столь же чувствительным, как и другие животные (смертельная доза атропина при внутривенном введении для собаки составляет 60—70 *мг* на 1 *кг*, для кролика — 70—75 *мг* на 1 *кг* веса тела).

Яды неравномерно распределены в частях растения. У некоторых видов опасны кора и плоды, а листья и цветки безвредны, у других — только цветки, у третьих — листья и т. д. У многих растений ядовитые вещества преобладают в корнях и корневище.

Проросший картофель. В проросшем и позеленевшем картофеле содержится ядовитое вещество — гликоалкалоид соланин. При употреблении в пищу такого картофеля наблюдается пищевое отравление, протекающее по типу обычного гастро-энтерита. Соланин вызывает сильное раздражение по ходу всего пищеварительного тракта, особенно полости рта, глотки, пище-

вода и желудка (ощущение царапания и жжения в горле, тошнота, рвота, иногда понос). Отравление обычно протекает в легкой форме и смертельных исходов не наблюдается. Если картофель стал прорастать, его необходимо варить очищенным от кожуры и нарезанным. При очистке такого картофеля следует тщательно удалять ростки и глазки. Во время варки соланин переходит в воду, поэтому ее нужно непременно слить (как и в случае отваривания грибов). Первая помощь при отравлении включает обычные для пищевых интоксикаций меры: промывание желудка, дача солевого слабительного, бесалол.

Зерна косточковых плодов. Горькие ядра некоторых косточковых плодов содержат амигдалин (персики, сливы, вишни, горький миндаль и др.). Ферменты кишечника человека расщепляют амигдалин на глюкозу, бензойный альдегид и синильную кислоту, которая чрезвычайно ядовита. В одном зерне любого из указанных плодов количество амигдалина невелико. Поэтому, если ребенок съел одно-два зернышка, ничего страшного не произойдет. Но аппетит приходит во время еды. И тогда возможно отравление, приобретающее у малышей тяжелую форму! (Смертельные исходы заболевания наступали после употребления в пищу не менее 0,5 стакана очищенных зерен.) Отравление дает о себе знать через 4—5 часов после употребления зерен. В легких случаях дело ограничивается общей слабостью, головокружением, головной болью, тошнотой. Все это может пройти безнаказанно и ничему не научить пострадавшего (он иногда вовсе и не думает связывать свое недомогание с такой вкусной вещью). В более тяжелых случаях к этим явлениям присоединяется рвота, иногда потеря сознания. Посинение лица и губ, одышка, судороги — угрожающие симптомы. Чтобы избежать подобных неприятностей, следует хорошо помнить о ядовитости горьких ядер косточковых плодов. Своим горьким вкусом они как бы сами предупреждают нас об опасности! Дети, которые весьма любознательны и подвержены соблазну полакомиться орехами, тотчас хватают молоток или клещи едва обнаружились в компоте заманчивые косточки. Ребят нужно отвлечь от этой затеи. Лучше угостить их настоящими орехами (не забывая при этом, что существуют ядовитые тунговые!). Само собой разумеется, что к сладким зернам косточковых плодов (сладкий миндаль) эти ограничения и предостережения не относятся.

Первая помощь и лечение. Промывание желудка водой или 1—2%-ным раствором столовой соды. Быстрое применение противоядия (вдыхание 3—4 капель амилнитрита). Амилнитрит способствует образованию в крови неядовитого соединения синильной кислоты с метгемоглобином. В тяжелых случаях в больнице врач внутривенно вводит более мощное противоядие — хромосмон (1%-ный раствор метиленового синего в 20%-ной глюкозе) и гипосульфит натрия, а также средства для возбуждения дыхания и сердечной деятельности.

Белена. Пищевые отравления беленой возможны при употреблении хлеба, выпеченного в домашних условиях из муки, засоренной ее семенами. Несмотря на то, что белена является сильно ядовитым растением, трагических исходов при указанных пищевых отравлениях не наблюдалось. Это связано с тем, что засорение семенами белены пшеницы никогда не превышало 1—4%. В этом случае токсическая доза содержащихся в белене алкалоидов (атропина, гиосциамина, гиосцина) оказывалась недостаточной для того, чтобы угрожать жизни. Характерные симптомы отравления беленой: расширение зрачков, ослабление зрения, головокружение, покраснение лица, возбуждение, иногда бред и галлюцинации.


Рис. 8. Белена

Первая помощь и лечение. Промывание желудка раствором марганцевокислого калия с взвесью активированного угля. Так как атропин блокирует передачу в холинэргических нервах, то его физиологическим противоядием являются вещества, оказывающие противоположное, возбуждающее действие (пилокарпин, физостигмин, галантамин). В условиях пункта медицинской помощи или на дому врач срочно применяет (подкожное введение!) одно из этих противоядий в массивных дозах (предпочтителен галантамин). Для успокоения возбуждения (вспомните — «белены объелся!») назначают подкожные инъекции морфина, аминазина и подобных им средств. При явлениях удушья и падения сердечной деятельности — кислород, искусственное дыхание и сердечные средства.

Вех ядовитый (омег болотный, цикута). Корневище этого растения по виду напоминает брюкву или редьку, но в отличие от них на разрезе корня можно видеть перегородки, образующие небольшие полости. Растет во влажных местах, по берегам прудов, ручьев и в заболоченных низинах. Листья и цветы также ядовиты, но в значительно меньшей степени. Корни сохраняют свою токсичность при варке и сушке. Жертвами отравления цикутой чаще всего бывают дети. Отравления наблюдаются весной и в начале лета (май, июнь) — именно в это время особенно привлекает свежая зелень и велико желание отведать первые сочные корнеплоды... Действующим началом цикуты является цикутотоксин, химическое строение которого точно не установлено. Он повреждает преимущественно центральную нервную систему, вызывая сперва возбуждение (судороги), а затем паралич.

Первая помощь и лечение. Промывание желудка взвесью активированного угля. Слабительное. Искусственное дыхание и вдыхание кислорода. Подкожное введение атропина (только медработник!). Сердечные средства. Отравления могут быть вызваны не только самими растениями, но и гнездящимися на них грибками. Такова *спорынья*, паразитирующая на колосьях ржи (см. «Антонов огонь»).

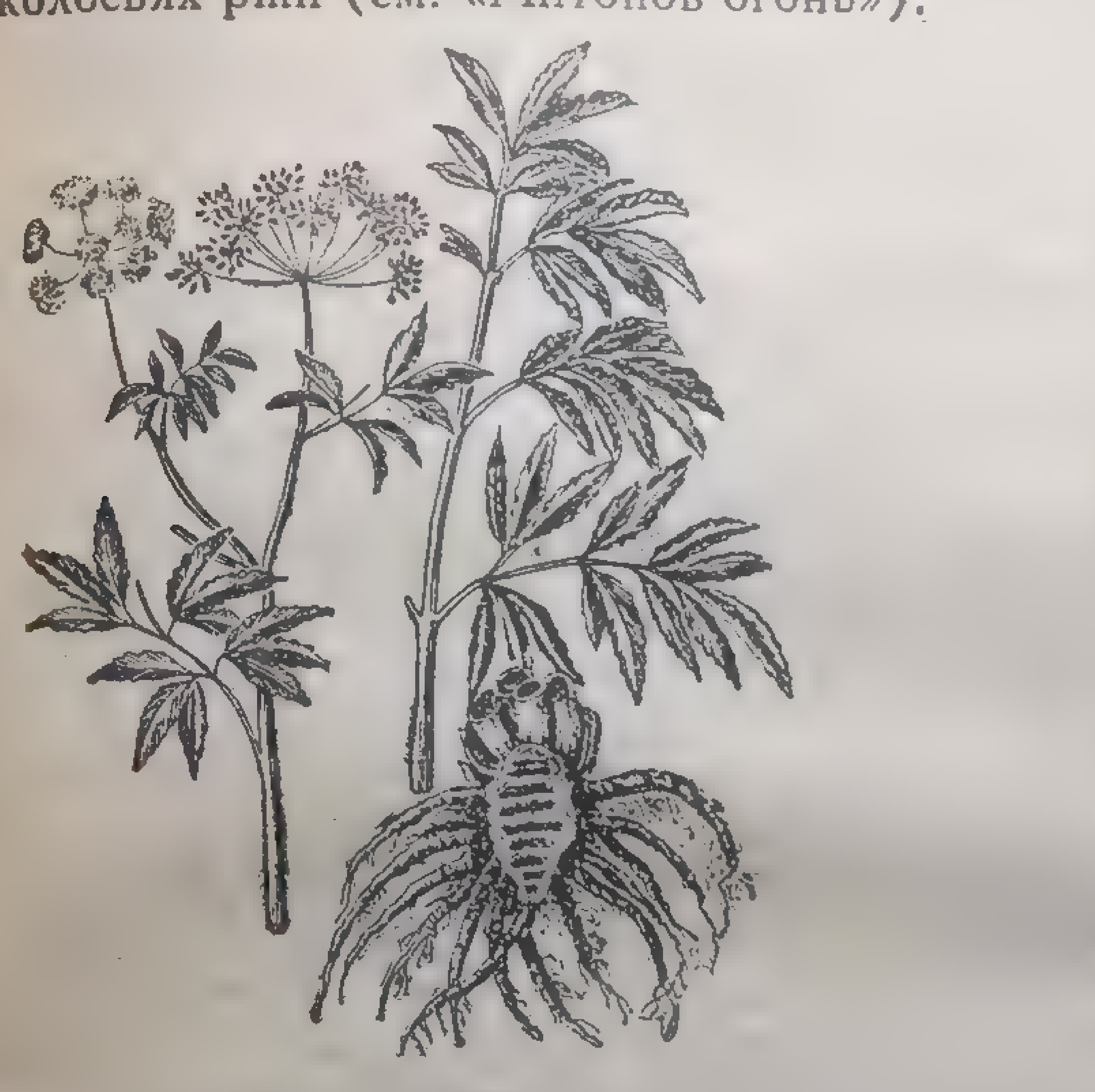


Рис. 9. Вех ядовитый (цикута)



Рис. 10. Спорынья на колосе ржи

Первая помощь и лечение при отравлении спорыньей. Промывание желудка взвесью угля или раствором таннина. Рвотное (апоморфин). Слабительное. Теплые ванны с последующим согреванием тела. При судорогах — наркотические средства (только в больничной обстановке!). Вдыхание амилнитрита (2—3 капли на платок).

Отравления ядовитыми тканями рыб

К числу рыб с ядовитыми тканями относится *иглобрюх* (*рыба-фугу*), обитатель Тихого океана. В СССР иглобрюх встречается в районе Владивостока. Молоки и икра этой рыбы содержат сильный яд — тетродотоксин (см. выше). Отравление протекает с преобладанием симптомов резкого расстройства функции желудочно-кишечного тракта. Наиболее опасно возникающее в тяжелых случаях расстройство дыхания, вплоть до полной его остановки. Ядовита также икра и молоки рыбы *маринки*, живущей в водоемах Средней Азии. Отравление маринкой протекает как обыкновенное расстройство функции желудочно-кишечного тракта. В период нереста опасна также икра *усача* и некоторых других рыб, в том числе осетровых.

Наиболее надежный способ предупреждения отравлений — категорическое запрещение употребления в пищу икры, молок и яичников указанных рыб.

Первая помощь и лечение. Промывание желудка. Слабительное. При упорной рвоте — клизмы из 50 *г* глауберовой соли на 2 стакана воды. Грелка на живот. Согревание тела. В больнице при сильных болях и судорогах в конечностях — успокаивающие и болеутоляющие средства. Кроме того, сердечные стимуляторы. Врач обычно назначает вливание физиологического раствора под кожу с 1 *мл* адреналина.

Отравления продуктами, содержащими химические примеси

Ядовитые химические примеси могут оказаться в пищевых продуктах различными путями. Прежде всего следует упомянуть о широко применяемых в быту *ядохимикатах*, которые при небрежном обращении и хранении могут попасть в пищевые продукты. Отравление происходит также в результате хранения пищи в нелуженой посуде. Подвергают себя опасности и те, кто нарушает правила личной гигиены. Работая с ядовитыми веществами, нельзя принимать пищу до тех пор, пока руки не будут тщательно вымыты.

Отравления мышьяком. Мышьяк нужен для уничтожения грызунов и насекомых в жилищах, на пищевых предприятиях и складах, но неправильное и небрежное разбрасывание отравленных приманок таит в себе угрозу поражения человека. Отравление развивается через 5—10 минут, реже—спустя 1,5—2 часа после приема пищи, содержащей мышьяк. Признаки отравления: слюнотечение, головная боль, головокружение, упорная рвота, схваткообразные боли в животе, понос. В тяжелых случаях — резкая слабость, боли в мышцах, потеря сознания, судороги, падение сердечной деятельности. *Пострадавшего нужно немедленно доставить к врачу.*

Медь и цинк. В настоящее время отравления медью почти не встречаются, так как использование медной нелуженой посуды практически исключено. Отравление цинком может произойти, если пища готовилась и хранилась в посуде из оцинкованного железа. Особенно чувствительны к цинку дети. Отравление характеризуется рвотой и головной болью.

Свинец. Свинец при длительном поступлении в организм даже в очень малых количествах может оказаться ядовитым. Если содержание свинца в полуде превысит норму, он начнет поступать в пищу. При отравлении свинцом отмечаются общая слабость, тошнота, схваткообразные боли в животе. Характерна свинцовая кайма на границе зубов и десен. Соединение свинца — тетраэтилсвинец (ТЭС) входит в состав этиловой жидкости, добавляемой к бензину в качестве антидетонатора. При длительном контакте с этиловой жидкостью может произойти отравление свинцом, так как ТЭС обладает свойством поступать

в организм через кожу. (Меры первой помощи при отравлениях мышьяком, медью и свинцом см. ниже — «Опасные помощники» ядохимикаты, стр. 55—60).

2. Бактериальные пищевые отравления

Одним из источников пищевых отравлений могут явиться продукты, зараженные микробными токсинами. К таким микробам относятся *палочка ботулинуса,* токсин которой является самым сильным из природных ядов, и *стафилококк.*

Ботулизм. Это заболевание возникает в результате потребления консервированных пищевых продуктов — ветчины, колбасы, рыбы, а также недостаточно стерилизованных консервов из плодов и овощей. Отравление наступает через несколько часов (иногда суток) после еды. Начало заболевания обычное для любого пищевого отравления—рвота, понос, но в дальнейшем наступает ослабление зрения, косоглазие, нарушение глотания и речи и другие признаки паралича отдельных мышц. Нарушается координация движений (шаткая походка), затрудняется дыхание. Температура остается нормальной или немного повышается. Длительность заболевания от 4 до 8 дней. Чтобы не бояться ботулизма (исключительной редкости в СССР!), необходимо готовить пищу только из доброкачественных продуктов. Консервы во вздутых банках и с нарушенной герметичностью, с наличием подтеков и повреждений, особенно у швов, в пищу употреблять нельзя. *Помощь — только в больнице!* Немедленное введение противоядия (поливалентная антиботулиническая сыворотка). Промывание желудка с использованием взвеси активированного угля и солевого слабительного, высокие клизмы. Дальнейшее лечение проводится в зависимости от течения отравления — применение сердечных, кислорода, мочегонных средств, витаминов, антибиотиков и др.

Стафилококковая интоксикация. Стафилококки широко распространены в природе; некоторые их виды образуют токсины. Опасность их в том, что они размножаются при комнатной температуре на различных продуктах, не подлежащих дальнейшей термической обработке (пирожные с кремом, молоко, брынза, паштет, колбаса, язык, ветчина, копченая рыба и т. п.). Микробы могут попасть в пищу от больных, страдающих стафилококковыми гнойничковыми заболеваниями. Таких больных не следует допускать к приготовлению пищи.

Большую группу бактериальных пищевых отравлений составляют так называемые *токсикоинфекции* — заболевания, вызываемые некоторыми видами кишечных микробов (сальмонеллами). Эти заболевания, так же как дизентерия, паратиф и брюшной тиф, вызываются не токсинами, а живыми микроорганизмами. *Лечение пищевых токсикоинфекций проводится только врачом,* который использует для этого антибиотики, сульфаниламидные и другие антимикробные препараты.

Журнал, который стал издаваться в Бельгии с 1964 г., озаглавлен: «SOS — ЯД!» («SOS Poison»). Чем вызвано появление специального издания под таким тревожным названием? Оказалось, что здесь ежегодно регистрируется 44 000 отравлений (около 120 в день). Причем смертность составляет примерно 1%. Катастрофический рост числа отравлений в ряде капиталистических государств привел к необходимости учредить специальные (токсикологические) центры по оказанию помощи пострадавшим. Такие «центры», кроме Бельгии (Centre Anti-Poison), созданы в Париже, в Чикаго, в Англии. Особенно часто в отравлениях повинны алкоголь, медикаменты, ядохимикаты и другие химические средства, применяемые в быту.

Медикаментозные отравления

Частота их колеблется от 30 до 80%. По-видимому, первое место тут занимают снотворные и успокаивающие средства, получившие чрезвычайно большое распространение. За ними следуют салицилаты (аспирин), гормональные и другие препараты.

Для того, чтобы правильно ориентироваться в картине отравления снотворными, необходимо иметь в виду следующее. К весьма «популярным» снотворным относятся барбитураты (производные барбитуровой кислоты): люминал, веронал, мединал, барбамил, гексенал, этаминал-натрий и др. Наиболее характерный симптом приема больших доз барбитуратов — сонливость, переходящая в потерю сознания. Глаза закрыты, зрачки сужены; все мышцы расслаблены. Температура повышена. Все это следствие глубокого угнетения функций головного мозга с преобладанием процессов торможения.

Лечение острых отравлений снотворными состоит прежде всего в мероприятиях, направленных на удаление невсосавшегося яда (промывание желудка, обязательное даже при бессознательном состоянии; введение взвеси угля; солевое слабительное). Функциональными *противоядиями* снотворных в арсенале врача являются средства, возбуждающие высшие отделы мозга, особенно мегимид, а также фенамин, коразол или кофеин. Если этими средствами дыхание восстановить не удается, нужно делать его искусственно. Желательно вдыхание кислорода. Пострадавший должен находиться в тепле. Если его жизнь удается поддержать в течение 24—36 часов, то прогноз улучшается, но до выздоровления больной должен быть под тщательным врачебным контролем.

Отравление салицилатами (аспирин, салициламид, салицилат натрия) проявляется головной болью, звоном в ушах, понижением слуха, зрения, сонливостью. Отмечаются тошнота, рвота, понос, а также нарушения сердечной деятельности и одышка. Возможны психические расстройства с бредовыми идеями и галлюцинациями. Чтобы удалить салицилаты из организма, в больнице пострадавшему промывают желудок и делают высокие клизмы, а для понижения концентрации в крови и ускорения выделения избытка препарата вливают физиологический раствор. При необходимости — сердечные и успокаивающие средства.

Сульфаниламидные препараты имеют чрезвычайно широкое распространение. Во многих домах можно найти изрядные запасы норсульфазола, белого стрептоцида, сульфадимезина, фталазола. Но все ли принимают их только по предписанию врача?..

При отравлении сульфаниламидными лекарствами отмечаются тошнота, рвота, общая слабость, головокружение, иногда бред и галлюцинации. Кожа приобретает синюшный оттенок (это происходит из-за того, что сульфаниламиды связывают гемоглобин крови в сульфгемоглобин, меняя его окраску). Опасность представляют возникающие нередко при таких отравлениях воспаление и дегенерация почек, а также закупорка почечных канальцев кристаллами препарата. *Лечение* требует обильного введения внутрь щелочных растворов (до 15—20 *г* двууглекислой соды в день). Остальные меры (переливание крови, кровопускание, внутривенное введение физиологического раствора и др.) возможны только в больничных условиях.

Йод. Казалось бы, совсем неопасный препарат. Но и он способен вызвать отравление, при котором отмечается специфический запах изо рта, ожоги рта, глотки, отек гортани, рвота темно-коричневыми, иногда синими (соединение с крахмалом) массами, боли в желудке, понос, ослабление сердечной деятельности. Первая помощь — промывание желудка 1—2%-ным раствором тиосульфата натрия (гипосульфита), затем водой. Внутрь — отвар крахмала, молоко, жженая магнезия, сода.

Мы перечислили лишь наиболее часто встречающиеся отравления медикаментами. Конечно, теоретически их может вызвать любое лекарство. Но важно уяснить общие принципы оказания первой помощи и помнить, что *при первом подозрении на отравление к пострадавшему незамедлительно должен быть вызван врач.*

Яды и потомство

В октябре 1960 г. на заседании западногерманской Немецкой ассоциации педиатров демонстрировались два младенца с врожденными дефектами конечностей. Поначалу это было воспринято как редкий медицинский казус. Но к 1961 г. во многих

местах Западной Германии вспыхнула целая «эпидемия» подобных аномалий. Вскоре выяснилось, что виновником массовых уродств среди младенцев является разрекламированное новое успокаивающее и снотворное средство — талидомид, который широко применяли беременные женщины. И не только в ФРГ — сообщения о рождении «ластоногих» детей стали поступать из многих стран земного шара, куда успел проникнуть препарат. Трагедия с талидомидом — результат фармацевтического бизнеса, этой язвы капиталистической медицины, когда плохо изученный состав без должной проверки передается в медицинскую практику. Талидомид — не единственный препарат, обладающий тератогенным действием (то есть влияющий на развитие плода). Имеются экспериментальные данные о тератогенном действии весьма распространенного за рубежом противорвотного средства меклизина и некоторых других лекарств. Тератогенность — одно из проявлений избирательного действия химических веществ. Препарат, безвредный для матери, оказался пагубным для плода. (Кстати говоря, *всем женщинам необходимо знать, что далеко не все лекарства, которые они принимают, безразличны для плода; большинство из них оказывает на него сильное действие. Вот почему каждая беременная женщина не должна без разрешения врача принимать какие бы то ни было лекарства!)* Наибольшую опасность для эмбриона человека представляют, по-видимому, вещества, обладающие свойством нарушать в организме биосинтез структурных и ферментных белков зародышевых клеток. Таковы ингибиторы (блокаторы) фолиевой кислоты и некоторых других тиаминов, структурные аналоги пиримидинов, аминокислот, пуринов и других метаболитов (соединений, участвующих в клеточном обмене). Сейчас уже доказано, что повреждающее действие антиметаболитов проявляется главным образом в ранние периоды развития зародыша, особенно в первые два месяца.

Химизация быта: за и против

С каждым днем химия все настойчивее проникает в наш быт. Мы охотно пользуемся ее достижениями: чего только не сыщешь в арсенале химических средств, переполняющих тумбочки, ящички и полочки в наших квартирах! Здесь и новейшие порошки для стирки, и различные жидкости от пятен, и составы против клопов, мастики для натирания полов, лаки, растворители... Впрочем, стоит ли перечислять все то, что за годы скапливается в домашних кладовых? А гаражи? Бензин, керосин, машинное масло, «антифриз», серная кислота для зарядки аккумуляторов, нитрокраски — вот неполный список «благодатных ядов автолюбителя», иногда не подозревающего, что каждый из них потенциально опасен для человека.

Нисколько не умаляя достоинств широко рекламируемых средств бытовой химии, скажем, просто: большинство из них

сильные яды, требующие чрезвычайно осторожного обращения. Так, широко известный «антипятноль» представляет собой дихлорэтан и является сильнодействующим наркотиком; хлорофос, признанный «королем клопоморов», ядовит не только для насекомых, но и для человека. А антифриз, широко используемый шоферами в зимнее время, не что иное, как этиленгликоль, смертельная доза которого составляет не более 100 *мл*! Отравления бензином, особенно этилированным (содержащим сильнейший нервный яд тетраэтилсвинец), денатуратом, в состав которого входит метиловый спирт (смертельная доза метилового спирта 10—15 *мл*), крепкими кислотами и щелочами («каустическая» сода), а также другими ядовитыми жидкостями, к сожалению, все еще встречаются. И это очень настораживает. Но где же выход, как предупредить беду? Первое и основное: чтобы полностью исключить возможность несчастного случая, необходимо решительно бороться с «токсикологической безграмотностью». Мы не можем полностью отказаться от ядовитых веществ, помогающих нам в быту, но мы должны научиться так обращаться с ними, чтобы обеспечить безопасность для себя и окружающих. Одним из средств профилактики подобных отравлений является ознакомление населения со свойствами химикатов, применяемых в быту. *Приобретя новое средство, не торопитесь пускать его в ход, не изучив как следует инструкцию. Выполнять ее нужно самым педантичным образом!* В некоторых странах принято на этикетке делать лаконичную надпись «ЯД!» и скреплять ее своеобразной «печатью» (череп с костями). Понятно, что одними этикетками эту проблему не разрешить: нужно шире пропагандировать токсикологические знания.

Является ли алкоголь ядом?

О вреде алкоголя написано множество статей и книг. Мы здесь рассмотрим эту проблему в чисто токсикологическом аспекте. *Алкоголь* (винный или этиловый спирт) принадлежит к наркотическим веществам. Он оказывает угнетающее влияние на центральную нервную систему вплоть до наркоза, парализуя различные ее отделы аналогично эфиру, хлороформу и другим сильнодействующим наркотикам. Однако, в отличие от последних, винный спирт вызывает длительную стадию возбуждения.

Алкоголь является ядом для центральной нервной системы. Длительное применение этого «винного» яда разрушает центральную нервную систему. Токсические дозы алкоголя очень близко отстоят от количеств, которые широкая публика привыкла считать безвредными. 250—300 *мл* чистого спирта (600—700 *мл* водки) для здорового непьющего мужчины могут оказаться опасными. Установлено, что и значительно меньшие количества вызывают отравление, тяжесть которого колеблется

в зависимости от индивидуальной чувствительности. В отдельных случаях даже 50—100 *мл* спирта могут привести к очень тяжелым последствиям. *Особенно чувствительны к алкоголю дети.*

Действие алкоголя не ограничивается центральной нервной системой. Вызывая ее угнетение, он не только «разлаживает» регуляцию функционирования внутренних органов, но и оказывает на них непосредственное влияние. Особенно уязвимым в этом отношении оказывается сердце. Вопреки распространенному мнению, будто алкоголь расширяет его сосуды, учеными доказано, что он вызывает их сужение. Правда, оно наблюдается не во время приема алкоголя, когда человеку порой кажется, что у него вообще исчезли все болезни, а на второй день. Подтверждением этого служат следующие данные. В 1964 г. журнал «Клиническая медицина» опубликовал статью одного из видных специалистов по лечению отравлений О. И. Глазовой (в соавторстве с В. В. Новосельской), в которой были обобщены результаты наблюдений за 88 пациентами, находившимися в состоянии опьянения разной степени. У 11 человек на второй день после опьянения был диагностирован инфаркт миокарда, причем, 4 из них умерли от острой сердечной слабости. Приступы стенокардии и инфаркты возникли не только у лиц, принявших большие дозы алкоголя, но и в случае употребления умеренных доз (2—3 рюмки водки). Нужно ли говорить, как настораживают эти цифры! Ведь в жизни нередко бывает так, что человек, жалуясь на сердце, все же не может воздержаться от кажущегося невинным соблазна. «Выпью рюмочку-две и перейду на лимонад»,— бесхитростно думает он. И как часто именно эта последняя рюмка оказывается роковой! Объяснение достаточно просто: спирт в малых дозах рефлекторно вызывает усиление и учащение сокращений сердца с одновременным сужением кровеносных сосудов. В больших же дозах он оказывает на сердце прямое влияние. Больное и ослабленное сердце чрезвычайно чувствительно к спирту, вот почему самые малые количества водки и других алкогольных напитков могут привести к столь тяжелым последствиям.

Когда специалист-токсиколог слышит из уст некомпетентных лиц о мнимой безвредности, даже пользе спиртного (пусть небольших доз!), он испытывает не только горечь и недоумение, но самым решительным образом протестует.

— **Является ли алкоголь ядом?— Да, является!—** *отвечает наука токсикология.*

Лекарства и дети

Необходимо помнить, что многие широко применяемые или считающиеся «невинными» лекарства могут вызывать у детей (в особенности дошкольного возраста) тяжелые, иногда смертельные отравления. Не всем, например, известно, что неограни-

ченное наружное применение такого излюбленного средства, как борная кислота, может привести к рвоте, поносу, расстройствам дыхания и кровообращения, иногда вызвать коллапс (острую сосудистую недостаточность) со смертельным исходом! А между тем в ядовитости борной кислоты нетрудно убедиться, бросив ее в аквариум: вскоре после этого снулые рыбы начнут всплывать на поверхность воды. (Этим свойством «борной» иногда пользуются рыбаки-браконьеры, которые смешивают порошок с тестом или хлебом, применяемым в качестве привады). Чем объяснить, что при наружном применении борная кислота оказывается ядовитой? Оказывается, нежная детская кожа и слизистые оболочки проницаемы для ее раствора, который, поступая таким путем в кровь, вызывает общее отравление. Иногда при простудных заболеваниях детей родители применяют всевозможные растирания, полагая, что для кожи не имеет значения, какое средство выбрано в качестве раздражающего компонента мази. Это большая ошибка! Некоторые вещества, входящие в состав мазей, могут оказаться для ребенка весьма токсичными. Так, известны случаи, когда применение скипидарных, ментоловых и камфарных мазей вызывало спазм гортани (вероятно, рефлекторно), который сопровождался судорогами и асфиксией (удушьем). Детям нельзя применять наружно хлороформ, дихлорэтан (в качестве органических растворителей) и диметилсульфоксид (для ускорения всасывания лекарств через кожу). В прошлом были описаны тяжелейшие отравления у ребят, когда их «посыпали» или мазали инсектицидами (при завшивленности). Исследования позволили установить, что чаще всего отравления наблюдаются у малышей 2—3-летнего (до 80% случаев) возраста. Реже, но все же довольно часто, жертвой ядов оказываются ребятишки до 5—7 лет. Еще реже это случается с детьми более старшего возраста. Некоторые авторы полагают, что чаще страдают мальчики, чем девочки. Отравления обычно носят случайный характер и в разных странах связаны с различными препаратами. Так, в ФРГ на первое место вышли отравления детей грибами, угарным газом, ядохимикатами и едкими щелочами, а в США — медикаментами (особенно часто конфетами с аспирином); в Англии «лидерство» также захватил аспирин. По данным польских ученых, на отравления медикаментами приходится 40,5% случаев, бытовыми средствами и ядохимикатами — 27,9, пищевыми продуктами—21,2 и лишь 10,62%—на прочие вещества. О частоте отравлений среди детей различными средствами дает представление таблица, составленная по данным французских авторов (см. стр. 54).

Приведенный перечень не включает пищевые отравления (грибами, ягодами, семенами), о которых мы подробно рассказывали выше. Следует иметь в виду, что в текущем столетии в причинах отравлений произошел сдвиг: вместо отравлений грибами и пищевыми продуктами чаще происходят отравления

Статистическое изучение 90 000 случаев отравлений, вызванных у детей моложе 5 лет различными веществами

Причина отравления	В % от общего количества отравлений
Патентованные средства, снотворные, успокаивающие и др.	29,3
Аспирин	21,8
Инсектициды	5,3
Отбеливатели для белья	4,4
Моющие средства	4,3
Мастики для мебели	2,4
Керосин	2,2
Витамины	2,2
Дезинфицирующие средства	2,1
Сода и другие едкие вещества	2,1
Слабительные	1,9

бытовыми химическими средствами и медикаментами. Для века химизации это вполне закономерно. Как чаще всего происходят отравления малышей? Проанализировав более 1500 случаев, немецкий медицинский еженедельник (Dtsch. med. Wochenschr., 1965, 90, № 13, 557—565, 587, 588) установил, что в 75—85% отравлений дети глотали или мазались вредными веществами «по собственной инициативе»: взрослые забывали их спрятать и оставляли в доступных для ребятишек местах, чаще всего на кухне. Проанализированы, как видим, беды детей, но вывод касается исключительно взрослых.

Мамы и папы, бабушки и дедушки! Убирайте подальше свои лекарства, стиральные порошки, ядохимикаты и прочую домашнюю химию туда, куда не дотянется шаловливый ребенок. Помните, что ваша неосторожность может стоить ему жизни!

Угарный газ

Так называют продукт неполного окисления углерода, образующийся при горении углеродсодержащих веществ в условиях недостаточного притока воздуха. На языке химии — это окись углерода CO. Она содержится в ряде газовых смесей и аэрозолей в каменноугольном светильном газе (до 11%), коксовом газе (7%), водяном газе (37—39%), генераторных газах угля и кокса (27%), в торфяном и древесном газах (27—28%). Значительные количества окиси углерода присутствуют в выхлопных газах автомобилей (6%), о чем хорошо знали и чем не преминули воспользоваться презренные немецко-фашистские изверги, травившие и убивавшие людей в душегубках...

К отравлению окисью углерода в быту (особенно в сельской местности) могут привести дефекты печи и дымохода, раннее

закрывание вытяжной системы, неправильная установка печей-времянок. В городах наиболее частой причиной отравления является бытовой газ: его утечка из неисправной газовой аппаратуры, отсутствие вентиляции, небрежность в пользовании плитой или колонкой.

Окись углерода — сильный яд. Его действие нацелено на гемоглобин крови, который, как известно, осуществляет одну из важнейших функций дыхания — соединение с кислородом и доставку его тканям. Если бы гемоглобин оставался абсолютно «верен» кислороду и безразличен к другим газам, окись углерода не была бы для нас ядом. Но в том-то и дело, что гемоглобин «плохо отличает» кислород от окиси углерода. Это приводит к тому, что в атмосфере, содержащей окись углерода, гемоглобин начинает с ней соединяться. Такая «неразборчивость» дорого обходится организму: связанный с окисью углерода гемоглобин теряет способность переносить кислород. Возникает кислородное голодание, которое может привести к смерти, если поступление яда не будет прекращено. Нужно знать симптомы такого отравления: ярко-розовая окраска кожи лица, головокружение, шум в ушах, ощущение пульсации в висках, слабость, обморочное состояние. При тяжелых состояниях — потеря сознания (иногда до суток), судороги, нарушение дыхания и резкое падение сердечной деятельности. *Лучшее противоядие — кислород.* И это не удивительно, ведь окись углерода бесцеремонно вторглась на его законное место в гемоглобине. Как только содержание кислорода в крови начинает возрастать, он вытесняет «непрошеного гостя» из соединения с гемоглобином. Здесь мы сталкиваемся с одним из распространенных типов антагонистических отношений между ядом и противоядием, а именно, с конкуренцией двух веществ за соединение с одной и той же биохимической системой. Уяснив этот принцип, становится понятным и как помочь пострадавшему. Ну конечно же, *дать ему кислород, и как можно скорее! Для этого нужно прежде всего вынести его из отравленной атмосферы и делать искусственное дыхание (лучше путем вдувания воздуха в легкие).* При первой возможности необходимо обеспечить длительное вдыхание кислорода.

Опасные помощники (ядохимикаты)

Широкая химизация сельского хозяйства связана с применением значительного количества ядохимикатов, предназначенных для защиты посевов от вредителей растений. Эти средства, получившие название **пестициды**, применяются для уничтожения насекомых и их личинок, а также клещей, червей и моллюсков. Некоторые из ядохимикатов нашли также применение в быту — ими уничтожают клопов, блох и других насекомых. В зависимости от химического строения ядохимикаты делятся на следующие группы: **хлорорганические соединения, фосфорорганические соединения (ФОС), соединения мышьяка, соединения ртути, препараты меди, сера и ее соединения, препараты растительного происхождения, прочие соединения.**

Хлорорганические соединения. К этой группе относятся хлорциклогексан, ДДТ, дихлорэтан и другие. Все они обладают высокой токсичностью для человека, в связи с чем их применение требует тщательного соблюдения мер предосторожности.

Отравления хлорорганическими инсектицидами возможны не только при работе с ними, но и у людей, живущих в помещении, обработанном ядохимикатами. Опасность представляют и продукты, содержащие остаточные количества ядохимикатов. Ядовитое действие всех хлорорганических ядохимикатов проявляется тошнотой, рвотой, головной болью, слабостью. Для интоксикации хлорциклогексаном характерны загрудинные давящие боли, кашель, кровотечение из носа, покраснение лица, и в тяжелых случаях — судороги, падение сердечной деятельности. ДДТ вызывает тяжесть при движении, боль и слабость в конечностях, нарушение кожной чувствительности, состояние угнетения, резь в глазах и раздражение в горле. При хроническом отравлении ДДТ больные жалуются на отсутствие аппетита, бессонницу, раздражительность, тремор рук («трясучка»), боли в конечностях, особенно по ходу нервов, потливость, одышку, сердцебиение, боли в сердце, а также нарушения функции желудочно-кишечного тракта. ДДТ обладает свойством накапливаться (кумулировать) в организме, поэтому длительное применение продуктов, содержащих даже ничтожные количества ядохимиката, может вызвать отравление через некоторое время (иногда спустя месяцы).

Дихлорэтан особую опасность представляет при попадании внутрь (токсическая доза дихлорэтана 20—50 *мл*). Кровавая рвота, кровавый понос, желтуха, оглушенность (опьянение), синюшность кожи и слизистых оболочек — вот признаки, наиболее типичные для начала отравления.

Фосфорорганические соединения (ФОС). Особенно широкое распространение в качестве средств защиты растений получили ФОС. Но увлечение этими препаратами привело к массовым отравлениям: по далеко не полным статистическим данным их количество, зарегистрированное в странах Европы и Америки, превышает 10 000. Зарубежная печать в последние годы буквально наводнена сообщениями об отравлениях тиофосом, приобретшим известность в качестве инсектицида. Несмотря на то, что в СССР высокотоксичные ФОС (меркаптофос, тиофос) заменены менее опасными препаратами, несчастные случаи все же могут иметь место. Чаще других встречаются отравления хлорофосом, который некоторые совершенно неправильно считают невинным «клопомором». Хлорофос — довольно сильный яд, оказывающий, как и другие ФОС, токсическое действие на центральные и вегетативные аппараты нервной системы. Его действие основано на подавлении функции фермента холинэстеразы, ответственного в организме за проведение нервного импульса (в этом отношении оно напоминает действие «нервных газов», о которых речь будет впереди). При распылении хлорофоса нужно ограничить возможность поступления его в дыхательные пути и, конечно, полностью исключить попадание в желудок (дети!). Все полевые работы с применением ФОС должны вестись в полном соответствии с существующими нормами. Практика показала, что отравления ФОС возможны при малейшем загрязнении пищи: для этого достаточно даже нескольких миллиграммов ядохимиката. Поэтому **после работ необходимо тщательно вымыть руки теплой водой с мылом.**

Соединения мышьяка. Из соединений мышьяка в качестве пестицидов применяются арсенит натрия или кальция и мышьяковый ангидрид. Кроме того, используется двойная соль уксуснокислой и метамышьяковистой меди («парижская» или швейнфуртская зелень), содержащая более 50% ядовитого мышьяковистого ангидрида. Токсичность этих препаратов очень высока: уже сотые доли грамма являются для человека смертельными. Отравления обычно связаны с поступлением препаратов мышьяка через легкие и желудочно-кишечный тракт. Яд выделяется из организма медленно (однократная доза за 10 дней, а при повторном поступлении — до 70). Накапливаясь, мышьяк образует «депо» в костях, печени, стенках желудка,

почках, коже, волосах и ногтях. (Недаром говорят, что мышьяк был обнаружен в волосах Наполеона через многие годы после его смерти, и этим доказывают версию о его отравлении). Картина отравления мышьяком уже была описана выше. Добавим только, что она характеризуется упорным, затяжным, тяжелым течением процесса, захватывающего многие органы и системы. Это связано с тем, что яд взаимодействует с компонентами многих важных ферментных систем, в частности карбоксилазой, принимающей участие в процессах окисления пировиноградной кислоты.

Соединения ртути. К числу наиболее распространенных ртутных ядохимикатов принадлежит гранозан, содержащий 2—2,5% весьма ядовитой ртутной соли — этилмеркурхлорида. Токсическое действие препаратов ртути объясняется их способностью реагировать с сульфгидрильными группами белков, в том числе ферментов, что приводит к подавлению функции последних. Отравление может произойти главным образом через дыхательные пути, а также через желудочно-кишечный тракт и неповрежденную кожу. Выделяются препараты ртути из организма чрезвычайно медленно (до 4—10 месяцев). Для отравления характерны: металлический привкус во рту, тошнота, слабость, головная боль, повышение температуры, затруднения глотания, боли в животе, понос со слизью и кровью и другие симптомы тяжелого заболевания. Хроническое отравление характеризуется симптомами поражения центральной и периферической нервной системы и дистрофическими явлениями в печени и почках.

Препараты меди. Из содержащих медь ядохимикатов наибольшее распространение получила так называемая бордоская жидкость, состоящая из смеси 2—2,5%-ного водного раствора медного купороса с известковым молоком. Отравление возможно, если ядохимикат попадает с водой или пищей. Симптомы отравления: металлический вкус во рту, слюнотечение, тошнота, рвота зеленоватыми массами, боль в животе, понос (часто с примесью крови). Появление резкой слабости, ослабление сердечной деятельности, затруднение дыхания, судороги свидетельствуют об ухудшении состояния больного. К числу осложнений относятся заболевания печени и почек. При поступлении меди через легкие отравление иногда протекает с высокой температурой, кашлем (зеленая мокрота), одышкой, болями в мышцах — симптомами, напоминающими острое простудное заболевание.

Сера и ее соединения. Препараты серы широко применяются в качестве пестицидов. Чаще других используют сероуглерод, крысид и тиуран. Пары сероуглерода могут вызвать своеобразное опьянение (немотивированная веселость, приступы гнева, галлюцинации), расстройства обоняния и кожной чувствительности, общую слабость. Концентрация паров сероуглерода 1,0—1,5 *мг/л* является токсичной. Жидкий сероуглерод действует на кожу и слизистые оболочки раздражающим образом (вплоть до образования пузырей). Крысид, ядовитый для крыс, почти безвреден для человека. Тиуран (тетраметилтиурандисульфид) применяется для протравливания семян и борьбы с грызунами. Описаны острые отравления тиураном, сопровождающиеся головной болью, рвотой, воспалением слизистых оболочек глаз, бронхитом, кожной сыпью (крапивницей). Постоянно работающим с препаратом нужно остерегаться хронического отравления.

Препараты растительного происхождения. Ценным инсектицидом является анабазин — яд, добываемый из растения анабазис афилла (ежовик безлистный). В настоящее время анабазин получен и синтетическим путем, но ввиду большой ядовитости применение его ограничено. Анабазин легко растворим в воде и органических растворителях, легко всасывается через кожу, может поступать в организм через дыхательные пути и желудочно-кишечный тракт, «нападая» преимущественно на нервную систему (по типу никотина): в малом количестве он вызывает ее возбуждение, а

большом — паралич. Смертельная доза для человека — 2—3 капли. Были случаи отравления при попытке собрать пролитый раствор руками, а также после кратковременного ношения белья, смоченного 1%-ным раствором анабазина. Симптомы отравления следующие: чувство жжения во рту, царапание в зеве, тошнота, рвота, головная боль, общая слабость, сердцебиение, понос. В более тяжелых случаях — одышка, неправильный пульс, расстройства зрения и слуха, бред, потеря сознания, судороги.

Никотин, обладающий инсектицидными свойствами, для этих целей почти не используется (капля его весом 50 *мг* смертельна для некурящего человека). Полную противоположность никотину представляет пиретрум— препарат, получаемый из цветочных головок некоторых видов ромашки (долматской, кавказской и персидской). Этот сильный для насекомых яд человеку практически не угрожает (если не считать местного раздражающего действия измельченного препарата на кожу).

* *
*

Мы рассмотрели только некоторые препараты, применяемые в сельском хозяйстве. Гораздо важнее разобраться в плюсах и минусах ядохимикатов вообще. Плюсы — это сохранение посевов и увеличение урожаев, минусы— вероятное вредное влияние на человека. Последнее может быть непосредственным (контакт с ядохимикатом в процессе его применения) и опосредованным (через пищу, в которой могут содержаться остаточные количества ядов, применявшихся при культивировании растений). Непосредственный контакт человека с ядохимикатами нужно исключить. Это значит, что работающий с ними человек должен быть в перчатках и респираторе, защищающем органы дыхания. «Осторожно, ядохимикаты!» — это предостережение нельзя никогда забывать. В саду ли, на огороде, в квартире — где бы ни пришлось с ними столкнуться, надо помнить: поступая через легкие, кожу, желудочно-кишечный тракт, они могут вызвать отравление. По окончании работы первая заповедь — тщательно вымыть руки и открытые части тела, причем непременно теплой водой с мылом, а в отдельных случаях — применить дегазирующий раствор[1]. После обработки дегазатором загрязненный участок кожи необходимо обмыть водой. При загрязнении кожи ФОС лучше использовать щелочные мыла.

Категорически запрещается курить и принимать пищу, не вымыв предварительно руки. Спецодежду и индивидуальные средства защиты нельзя приносить домой, чтобы не занести пары ядохимиката.

Первая помощь при отравлениях ядохимикатами

Что делать, если ядохимикат попал на кожу?

Немедленно обмыть участок тела водой с мылом или для обезвреживания яда применить соответствующее дегазирующее средство.

Если яд попал внутрь — вызвать рвоту и промыть желудок теплой водой (лучше раствором, нейтрализующим яд). Дать солевое слабительное. Обеспечить покой и согревание тела. (Применяемые для лечения противоядия и другие меры первой помощи мы приводим в таблице, см. стр. 59—60).

---

[1] В качестве дегазирующих растворов рекомендуются 3—5%-ные растворы аммиака, хлораминов, хлорноизвесткового молока (1 часть хлорной извести на 10 частей воды), 0,5%-ный раствор марганцевокислого калия и др.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ ЯДОХИМИКАТАМИ

Ядохимикаты: группа	Ядохимикаты: название	Первая помощь при отравлении
Хлорорганические ядохимикаты	Гексахлорциклогексан (ГХЦГ)	Специфического противоядия нет. Проводится общая противотоксическая терапия. При возбуждении — валериановые капли, микстура Бехтерева. Вдыхание кислорода. Кофеин внутрь (крепкий чай, кофе). В больнице врач производит инъекции средств, стимулирующих дыхание (лобелин, цититон и др.)
	ДДТ	При попадании на кожу — немедленно обмыть участок тела водой с мылом. При попадании внутрь — вызвать рвоту и промыть желудок 2%-ным раствором питьевой соды; давать внутрь 1%-ный раствор медного купороса, взвесь активированного угля, затем солевое слабительное (английская соль). Люминал в качестве успокаивающего. Если наступило угнетение дыхания, врач назначает соответствующие возбуждающие средства
	Дихлорэтан	Загрязненная кожа обрабатывается нашатырным спиртом (10%-ный водный раствор аммиака). При попадании яда внутрь — промывание желудка 2%-ным раствором соды. Солевое слабительное. Покой, согревание тела. Остальные мероприятия по назначению врача (кислород, глюкоза, кофеин, камфара и др.)
Фосфорорганические соединения (ФОС)	Метафос, хлорофос, карбофос и др.	Прекратить поступление яда в организм (вывести пострадавшего из отравленной атмосферы, снять зараженную одежду и обработать кожу 10%-ным раствором аммиака и обмыть водой; промыть глаза, нос, рот 2%-ным раствором соды). При попадании яда внутрь — обильное питье (5—6 стаканов) в сочетании с активной рвотой. Хорошо промыть желудок 2%-ным раствором соды в комбинации с активированным углем (20—25 *г* на 200 *мл*) через зонд. При резком затруднении дыхания — искусственное дыхание путем вдувания воздуха через трубку (предварительно очистить верхние дыхательные пути от слизи и слюны). Врач срочно вводит противоядие (атропин в двойной дозе подкожно с повторением через 10—15 минут, дипироксим подкожно)

Ядохимикаты		Первая помощь при отравлении
группа	название	
Соединения мышьяка	Арсенит натрия, мышьяковый ангидрид, «парижская зелень»	Промыть желудок теплой водой, взвесью активированного угля или жженой магнезии. Принять противоядие (сульфат магния 3,75 *г*, соды 12,5 *г*, едкого натрия 1 *г* и сероводорода 0,4% в литре воды). Всего принять 100—200 *мл*. При поступлении яда внутрь вызвать рвоту, давать пить теплое молоко и взбитые с водой яичные белки (2 на стакан теплой воды). Врач вводит противоядие подкожно (5%-ный раствор унитиола по 5 *мл* 3—4 раза в день)
Соединения ртути	Гранозан, этил-меркурхлорид, сулема, меркуран, этилмеркурфосфат	Промывание желудка водой с жженой магнезией или активированным углем. Противоядие (то же, что и для мышьяка) вводится внутрь по 50—100 *мл* на прием. Обязательное лечение унитиолом (см. мышьяк)
Препараты меди	Медный купорос, «бордосская жидкость», нафтенат меди, хлорокись меди	Промывание желудка 0,1%-ным раствором желтой кровяной соли (осаждающей ядовитую медь) с взвесью активированного угля. Внутрь — жженая магнезия (30—40 *г*), белки, кофеин (крепкий чай или кофе). Солевое слабительное. Молоко и жиры давать не следует
Сера и ее соединения	Сероуглерод, тиурам	Обеспечить доступ чистого воздуха; покой, вдыхание кислорода, искусственное дыхание. Средства, стимулирующие сердце и дыхание (камфара, кофеин, коразол — вводятся врачом)
Растительные ядохимикаты	Анабазин-сульфат	При попадании яда на кожу — немедленно тщательно смыть водой, подкисленной уксусной или лимонной кислотой; при попадании внутрь — немедленное промывание 0,2%-ным раствором «марганцовки» с последующим приемом раствора настойки йода (2 чайные ложки на стакан воды с активированным углем). Солевое слабительное

Не так давно бригадный генерал Ротшильд (в прошлом один из руководителей химической службы вооруженных сил США) опубликовал книгу под таинственным и угрожающим названием «Оружие завтрашнего дня» (русский перевод ее выпущен Воениздатом в 1966 г.). Автор взял на себя неблагодарный труд — обосновать «гуманность» химической войны. Но о какой гуманности можно говорить, когда речь идет о слепом убийстве, об отраве, одного килограмма которой, по словам самого генерала, достаточно, чтобы умертвить миллион человек! Миф о «гуманном оружии» понадобился одному из вояк и идеологов империализма для того, чтобы оправдать захватнические планы и, в частности, применение ОВ во Вьетнаме (известно, что там США не раз применяли некоторые ОВ). Конечно, нынешние агрессоры не являются первооткрывателями. Идея использования ядовитых веществ в качестве оружия массового поражения людей не нова. Еще в 600 г. до н. э. на роль «оптового отравителя» был принят морозник — растение, содержащее чрезвычайно ядовитый глюкозид геллебореин. История рассказывает о том, как войска амфиктионской лиги, возглавляемые Солоном, выступили против сиргарийцев. Солон со своими воинами расположился на берегу реки Плейстус, которая питала город Цирру, занятый сиргарийцами. Сначала Солон приказал перегородить реку, чтобы оставить неприятеля без воды. Однако сиргарийцы не сдавались и продолжительное время выдерживали осаду — их выручали дожди и питьевые колодцы. Тогда коварный Солон отдал распоряжение войскам начать сбор корней морозника. Большое количество этих корней было брошено в созданное до того водохранилище. Затем Солон приказал направить зараженный поток по прежнему руслу. Измученные жаждой сиргарийцы набросились на воду, но вскоре у них начались повальные отравления. Они оставили свои посты, и амфиктионцы легко захватили осажденный город.

Конечно, такой громоздкий способ ведения химической войны при наличии высокотоксичных синтетических ядов сегодняшних агрессоров уже не привлекает. Масштаб не тот! Но мысль использовать растительные яды для создания ОВ до сей поры не дает им покоя. В специальных лабораториях США (например, в Эджвудском арсенале, штат Мериленд) ведутся интенсивные поиски новых отравляющих веществ, при этом уделяется большое внимание ядам природного происхождения. Наряду с растительными источниками исследуются животные

яды: их использование в военных целях является столь же древним, как и применение растений.

Любопытный пример приводит римский историк Юстин (живший в I в. н. э.), рассказывая о «живом оружии» — ядовитых змеях. При подготовке к морскому бою против правителя Пергамского царства Эвмена полководец Ганнибал пошел на военную хитрость: он приказал собрать в глиняные горшки множество ядовитых змей. В самый разгар сражения эти сосуды были заброшены на неприятельские корабли. Бывалые эвменские моряки начали дружно смеяться над проделкой Ганнибала: воевать глиняными горшками, это ли не забавно!.. Каково же было их изумление, когда из горшков со злобным шипением стали расползаться ядовитые змеи. Изумление сменилось ужасом. Искусанные и просто перепуганные моряки в панике метались по кораблям, бросались в море и вскоре сдались на милость победителя...

Подобные случаи использования ядовитых веществ бывали на протяжении всей военной истории, однако до XX в. они носили только эпизодический характер. Идея химической войны возникла значительно позже и была реализована в больших масштабах в ходе первой мировой войны. Но еще до начала этой войны людям стала понятна опасность, таившаяся в зарождавшемся тогда крупном производстве химических ядовитых веществ. Поэтому на первой и второй Гаагских конференциях (1899 и 1907 гг.) были приняты международные конвенции о запрещении химических средств войны.

Черный день Ипра

Вечером 22 апреля 1915 г. севернее Ипра (Бельгия) немцы впервые применили в качестве ОВ хлор. Это стало началом химической войны в современном ее понимании, началом внезапным и подлым, вопреки всем существовавшим конвенциям и запрещениям. Зеленовато-желтое облако хлора было выпущено в сторону французских окопов из цилиндрических баллонов, установленных на переднем крае немецких позиций. Удар нанесли на фронте протяженностью около 8 *км* между населенными пунктами Бикшуте и Лангемарк. Французы, застигнутые немцами врасплох не имели даже элементарных средств защиты. Результаты превзошли все ожидания кайзеровского генштаба, «успех» был ошеломляющим: отравлено 15 тысяч человек, из них погибло 5 тысяч! 31 мая 1915 г. немцы повторили химическую атаку, теперь уже против русских (в районе Болимова у Воля Шидловская). И вновь нанесли тяжелые потери: более 9 тысяч отравленных, из которых умерло на поле боя 1200... Вслед за хлором пошли в ход другие ОВ — и смертельные (фосген, синильная кислота, иприт) и временно выводящие из строя (раздражающие дымы слезоточивого и «чихательного» действия).

Химическая эпидемия

Из всех ОВ периода первой мировой войны наиболее «эффективным» оказался иприт. Это вещество, прозванное за свой запах «горчичным газом», применялось в капельно-жидком или парообразном состояниях и действовало на живую силу противника не только через органы дыхания, но и через кожу, вызывая тяжелые воспаления, пузыри и некрозы. Потери от иприта были весьма значительны, поражения носили длительный, упорный характер и возникали не сразу, а лишь спустя несколько часов после контакта с ядом. Массы людей, подвергшихся химической атаке, с отекшими лицами, опухшими, воспаленными руками, медленно брели по грязным фронтовым дорогам в тыл в надежде на медицинскую помощь. Это была настоящая «химическая эпидемия», но медицина почти ничем не могла помочь. Это учли заранее все педантично рассчитавшие немцы! Те пострадавшие, которые не погибли где-нибудь в дивизионном лазарете от общего ипритного отравления, на всю жизнь остались глубокими инвалидами...

К самому концу войны химики получили новое ОВ — люизит, которое было названо «росой смерти».

Потери от ОВ в первую мировую войну были весьма значительны, они составляли более миллиона человек. В дальнейшем иприт неоднократно пускали в ход различные агрессоры, несмотря на новый запрет, наложенный на применение ОВ Женевским протоколом 1925 г. Итальянцы использовали иприт в 1936 г. в войне против Абиссинии. Абиссинские войска, не имевшие никакой защиты от ОВ, понесли большие потери. Итальянским захватчикам помогла авиация — значительно более эффективное средство доставки ОВ, нежели применявшиеся ранее. Япония в войне против Китая прибегала к химическому оружию в период с 1937 по 1943 г.

«Нервные газы»

Немецко-фашистское командование всерьез планировало и усиленно готовилось к химическому нападению на всем протяжении второй мировой войны. В тиши секретных гитлеровских лабораторий нацистские ученые лихорадочно искали и создавали новые смертоносные яды. В 1937 г. известный немецкий химик Шрадер открыл исключительно токсичное ОВ нервнопаралитического действия, так называемый табун. Это вещество по своему «поведению» напоминало физостигмин — активное начало «судилищных бобов», применявшихся некогда туземцами для наказания преступников. Оно избирательно действовало на центральную и вегетативную нервные системы, в небольших дозах вызывало судороги, спазм бронхов (удушье), падение сердечной деятельности и другие опасные явления. Отравление возникало не только при вдыхании газа, но и через кожу (он

легко проникает через обмундирование). Начиная с 1939 г. в фашистской Германии было налажено промышленное производство табуна. Очень скоро запасы этого ОВ достигли нескольких тысяч тонн, а к концу войны составили 12 тысяч тонн! Табуном были снаряжены сотни тысяч боеприпасов, которые хранились на тайных складах в ожидании приказа бесноватого фюрера. Служа нацизму, немецкие химики изготовили воистину адское средство: смертельная доза паров табуна (при 10-минутном контакте с ОВ) составляет 50 *мг/м³*. Если сравнить эту величину с аналогичной дозой синильной кислоты, считавшейся самым сильным синтетическим ядом (400 *мг/м³*), то станет ясно, что табун в 8 раз токсичнее. По тем временам подобная ядовитость для ОВ была прямо-таки непостижимой. И тем не менее это был факт. Факт, который подмывал фашистских генералов начать химическое уничтожение человечества... Синтез табуна положил начало целой серии новых ОВ, получивших название «нервных газов» за их особую избирательность в действии на нервную систему. Вскоре появились зарин и зоман—два новых «нервных ОВ». Так же, как и табун, они представляют собой органические эфиры фосфорных кислот и относятся к фосфорорганическим ОВ (ФОВ). Зарин оказался примерно в 2, а зоман в 3 раза сильнее табуна. Вот сравнительные данные о токсичности нервных газов, которые приводит Ральф Штор в своей книге «Химические боевые вещества», вышедшей в 1961 г. в ГДР.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТОКСИЧНОСТЬ ФОВ (нервных газов)

(средняя смертельная доза)

Газ	При попадании на кожу	При вдыхании паров	При введении в мышцу
Табун	50—70 *мг/кг*	50 *мг/м³*	0,1 —0,2 *мг/кг*
Зарин	30—50 *мг/кг*	20 *мг/м³*	0,06—0,09 *мг/кг*
Зоман	10—30 *мг/кг*	10 *мг/м³*	0,03—0,06 *мг/кг*

По мнению уже упоминавшегося американского генерала Ротшильда, после синтеза зарина и зомана, обладающих чрезвычайно высокой токсичностью, стало возможным начинять ими современные боевые ракеты. У этих ракет головные части могут либо непосредственно снаряжаться ОВ, либо содержащими их мелкими бомбами. В последнем случае при достижении цели головная часть ракеты вскрывается и мелкие бомбы рассеиваются непосредственно над объектом нападения. Одна большая ракета, по мысли американцев, способна поразить значительную часть живой силы (примерно 30%) на площади около 3 *км²*. Они полагают, что при использовании современных средств доставки ОВ к цели размеры очага химического пора-

жения будут составлять 100 $км^2$ и более (что соизмеримо с площадью поражения атомной бомбой). На вооружении армии США имеются 115-миллиметровые пусковые реактивные установки, предназначенные для ведения огня химическими ракетами: каждая такая установка способна выпустить 45 ракет за один залп, чтобы «равномерно распределить» ОВ по всей площади цели. В распоряжении армейских корпусов имеются ракеты «Сержант», пригодные для химического нападения. ВВС США располагают 450-килограммовыми кассетами, которые снаряжаются 76 химическими бомбами (по 4,5 *кг* каждая). Кассета сбрасывается на высоте нескольких километров, рассеивая химические бомбы. Один бомбардировщик может сбросить 50—100 таких кассет (3800—7600 штук химических бомб). Кроме того, на вооружении ВМС армии США имеются 225- и 340-килограммовые авиабомбы, снаряженные зарином... Не правда ли, все это — неплохая иллюстрация к разглагольствованиям заокеанских «миротворцев» об их необыкновенном миролюбии и человеколюбии!..

При вдыхании паров ФОВ, например зарина, его действие сказывается очень скоро. Благодаря высокой токсичности и быстро наступающему эффекту в полевых условиях возможно создание столь высоких концентраций, что губительными окажутся всего несколько вдохов. В этом случае смерть может наступить в течение нескольких минут. Если человек попадает в атмосферу малых концентраций зарина, то у него прежде всего отмечаются такие симптомы: снижение зрения, сужение зрачков, сильный насморк, слюнотечение, усиленное потоотделение, тяжесть в груди. При вдыхании большей дозы зарина (или длительного пребывания в зоне малых концентраций) явления отравления наступают быстро и носят более угрожающий характер (удушье, обильные выделения из носа и рта, тошнота и рвота, головная боль, самопроизвольные стул и мочеиспускание, потеря сознания, судороги, параличи). Большую опасность представляет также попадание ОВ на кожу или одежду. Доза наиболее ядовитого из ФОВ — зомана — на 1 *кг* веса составляет 10—30 *мг*. Однако, по-видимому, военным химикам НАТО и эти величины показались слишком большими. Они потратили немало сил и времени, чтобы разработать близкие по химическому строению к зарину «V»-газы, обладающие еще более высокой токсичностью при попадании на кожу. Кроме того, они отличаются от зарина весьма большой стойкостью. Не скрывая удовольствия, тот же Ротшильд пишет: «Мельчайшая капелька их («V»-газов), если она не будет немедленно удалена с кожи, быстро проникает через нее в организм и вызывает смерть. Такую капельку очень трудно заметить, так как ее проникновение через кожу происходит безболезненно».

Итак, «всего» одна мельчайшая капелька... Как объяснить столь высокую биологическую агрессивность вещества? Ведь если произвести расчеты, то окажется, что количества молекул,

содержащихся в одной подобной капельке, явно недостаточно (при равномерном распределении) для соединения с активными химическими группировками, ответственными в организме за осуществление нервной деятельности! Но в том-то и дело, что эти яды неравномерно взаимодействуют с молекулярными структурами организма, «выбирая» объектом «нападения» только одну-единственную систему — фермент холинэстеразу. Конечно, при таком «пристрастии» даже сравнительно небольшого количества молекул яда оказывается достаточным, чтобы поразить эту систему. Для избирательно действующих лекарств великий немецкий ученый П. Эрлих (1854—1915) в свое время применил очень меткое выражение — «волшебные пули». «V»-газы — это своего рода «волшебные пули», но выпущенные не рукой доброй Гигеи, а рукой коварной и злой волшебницы Гекаты; миф о ней возрождают в своих превосходно оборудованных лабораториях ученые стран империализма.

Напомним, что холинэстераза — фермент, играющий важную роль в обеспечении нормальной работы нервной системы. Ее функция в организме направлена на защиту от избыточного количества весьма энергичного ацетилхолина — посредника, при помощи которого нервное возбуждение передается непосредственно на исполнительный орган. Как только активный передатчик поступил в синапс, т. е. в место перехода возбуждения (а это случается многократно в течение долей микросекунды), холинэстераза разрушает его, ограждая клетки от более продолжительного воздействия. Нетрудно себе представить, что произойдет, если холинэстераза прекратит свою функцию: активный ацетилхолин начнет катастрофически быстро накапливаться во всех синапсах нервной системы, это вызовет сначала резкое ее перевозбуждение, а затем — паралич.

Есть ли против «нервных» газов противоядие?

Да, есть. Поскольку поражающий эффект этих ОВ связан с подавлением активности фермента холинэстеразы, были найдены вещества, которые отлично «вытесняют» ОВ из прочной связи с ферментом и тем самым восстанавливают его «работоспособность». Эти вещества принадлежат к группе оксимов, т. е. содержат группу=NOH. Они получили название реактиваторов холинэстеразы. Лечебное действие оксимов может быть усилено применением препаратов, устраняющих токсические эффекты, зависящие от накопления ацетилхолина. Для этих целей пригодны атропин и другие вещества, блокирующие холинорецепторы (так называют биохимические системы организма, чувствительные к ацетилхолину) и тем самым препятствующие проявлению действия ОВ непосредственно в органах. Наличие двух типов противоядий, взаимно дополняющих друг друга, позволяет обеспечить физиологический антагонизм между ядом и противоядием в двух наиболее ответственных звеньях патологического процесса — в ферментной системе, регулирующей деятельность клетки, и в самой клетке. Выяснилось, что наибо-

лее целесообразно применять оба противоядия вместе, как говорится, в одном шприце.

Итак, с появлением противоядий угроза поражения «нервными» газами полностью снята? Нет. Противоядия абсолютно надежно действуют только в том случае, если применяются в первые же минуты после контакта человека с ОВ или в момент появления начальных симптомов отравления. *Тут нельзя медлить! Значит, выход один — дать противоядие каждому в руки, чтобы он мог сам себе сделать витальную инъекцию* (именно «витальную»: ведь vita — жизнь, а речь идет о ее спасении). Для этих целей предложен индивидуальный пластмассовый шприц, получивший название шприца-тюбика (см. рис. 11). Пользование им не представляет особых трудностей, хотя и связано с некоторым неприятным ощущением (вообще-то говоря, болезненность укола сильно преувеличена). Необходимо лишь придерживаться следующих правил.

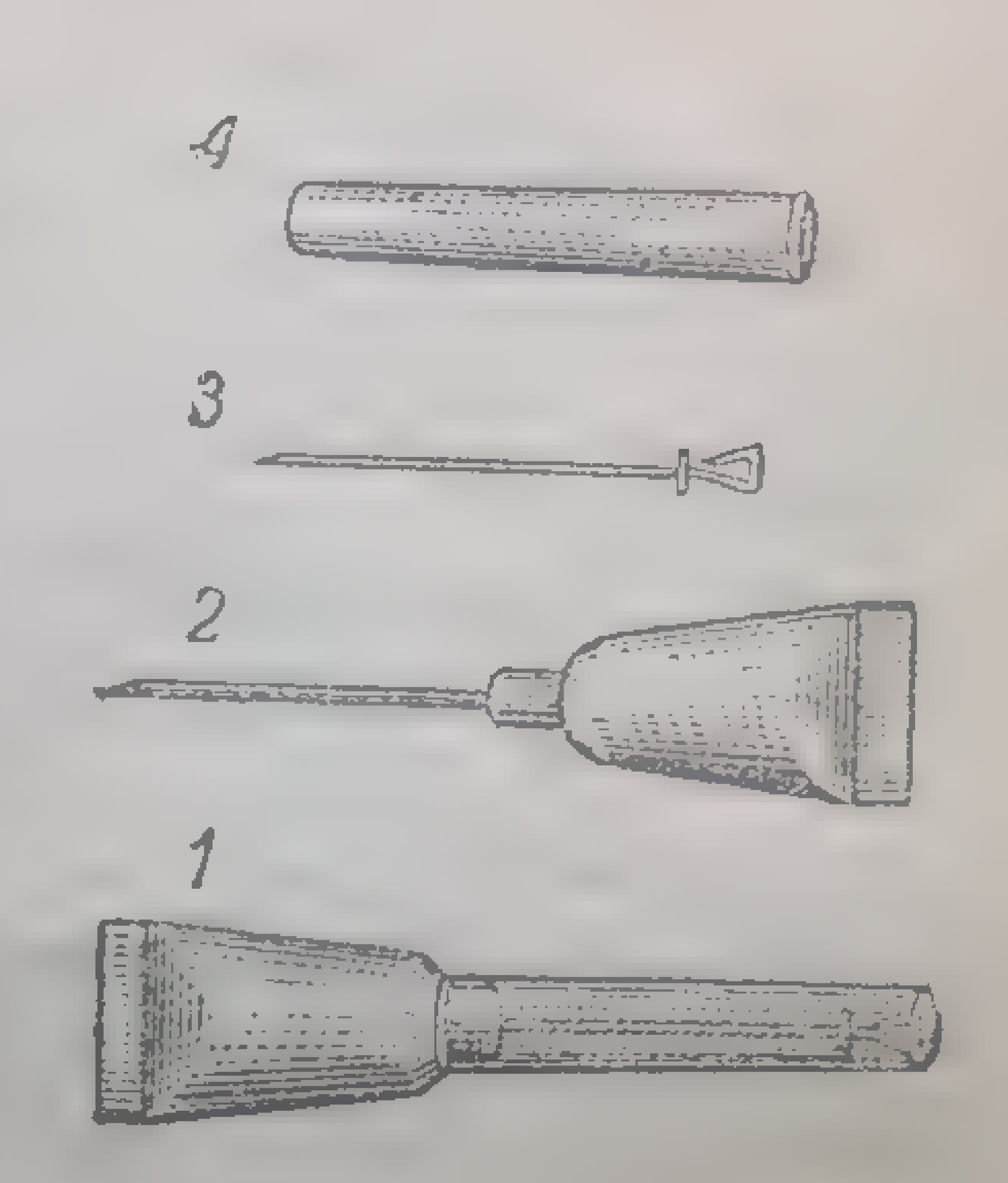


Рис. 11. Шприц-тюбик: *1* — в собранном виде; *2* — без колпачка и мандрена; *3* — мандрен; *4* — колпачок

Правила пользования шприцем-тюбиком

1. Снять колпачок. 2. Взять ампулу большим и средним пальцами правой руки, а указательным пальцем надавить на мандрен так, чтобы игла уперлась в ограничитель мандрена. 3. Вынуть мандрен из иглы. 4. Взять иглу у ее основания большим и указательным пальцами правой руки и толчком ввести ее на $^3/_4$ длины в переднюю (боковую) поверхность бедра или плеча. Если снять одежду и оголить место введения лечебного препарата почему-либо затруднительно, иглу вводят непосредственно через одежду. 5. Выжать пальцами содержимое шприца-тюбика. 6. Не разжимая пальцы, извлечь иглу. 7. Если пострадавший сам не может сделать себе укол, его должен сделать сосед. При инъекции из шприца-тюбика попадание инфекции в организм исключено, так как раствор и игла стерильны.

В руках нынешних агрессоров

Материалы, помещенные в американской печати, свидетельствуют, что только в 1966/67 финансовом году Соединенные Штаты истратили на химическое оружие 32 млн. долларов, т. е. в 3 раза больше, чем в предыдущем. Но аппетит приходит во

время еды и, как сообщило в 1967 г. агентство Рейтер, Пентагон сделал новый заказ на производство боевых химических веществ. На сей раз на сумму 57,7 млн. долларов. Для Вьетнама...

Американские стратеги без устали твердят, что якобы химические средства нужны им во Вьетнаме отнюдь не для отравления людей, а для уничтожения «лиственного покрова джунглей и урожая на крестьянских полях». Кого они надеются обмануть? Шила в мешке не утаишь. В одном из заявлений ЦК НФО Южного Вьетнама прямо говорится, что применение американской военщиной ОВ «вызвало большие человеческие жертвы, в основном среди стариков, женщин и детей». О новых фактах использования ОВ агрессорами во Вьетнаме сообщил корреспондент газеты «Вашингтон ивнинг стар» У. Хайас. Очень убедительно свидетельство канадского врача, который работал в туберкулезном госпитале Южного Вьетнама. «За последние три года,— говорится в его письме профессору университета штата Монтана Е. Пфейферу,— я оказал медицинскую помощь ряду пациентов — мужчинам, женщинам, детям, отравленным боевыми газами». Врач отмечает, что симптомы отравления были идентичны тем, которые он наблюдал у ветеранов первой мировой войны, подвергшихся действию немецких ОВ и лечившихся в Монреальском госпитале. Разница лишь в том, что состояние вьетнамцев было куда более тяжелым.

«Молниеносная» отрава

К числу сильнейших синтетических ядов, рассматриваемых в качестве ОВ, принадлежит синильная кислота. Она представляет собой соединение циана с водородом, —HCN. Это бесцветная, прозрачная жидкость с запахом горького миндаля. Ее смертельная доза для человека 0,06 г.

Синильная кислота и ее соли (цианистый калий, цианистый натрий) так и вошли в токсикологию как молниеносно действующие яды. Подобным своим качеством они особенно привлекли отравителей и самоубийц. Мгновенная смерть от синильной кислоты или ее солей стала чуть ли не эталоном «элегантного умерщвления» жертвы в бесчисленных зарубежных детективах, а ампула с этой отравой — наиболее современным выражением токсикологической вооруженности диверсанта.

О высокой токсичности синильной кислоты было известно еще в период первой мировой войны, но додуматься до «эффективного использования» ее (чему мешали высокая упругость паров и малый удельный вес) тогда еще не могли. Эту «задачу» решили фашистские химики. Они отлично знали физико-химические свойства синильной кислоты и сообразили, что если невозможно создать смертельные концентрации страшного яда в атмосфере, то в закрытом помещении это сделать предельно просто. Так гитлеровские ученые вкупе со своими идеологами,

стратегами и подручными исполнителями хладнокровно пришли к злодеяниям, о которых и сегодня с содроганием вспоминает мир: к массовым убийствам в газовых камерах. Тут, в лагерях смерти, им и пригодилась синильная кислота. Такой вандализм и варварское применение ядов как средств массового уничтожения миллионов людей не имели прецедента в истории, такого никогда не знало человечество. И оно не забудет этого. Освенцим и Майданек, Бухенвальд и Заксенхаузен, Треблинка и Дахау, как пепел Клааса, стучат в каждое честное сердце...

Яд избирательного действия — такова синильная кислота. Она парализует клеточное дыхание. При этом перенос кислорода кровью не нарушается, а подавляется лишь способность тканей усваивать доставляемый им кислород. В очень сложном многоступенчатом процессе тканевого дыхания яд блокирует одно звено — дыхательный фермент (цитохромоксидазу), при помощи которого осуществляется окисление. Почему синильная кислота столь «охотно» стремится соединиться с цитохромоксидазой? Дело в том, что этот фермент содержит трехвалентное железо, с которым необычайно легко взаимодействует синильная кислота. Но как поведет себя синильная кислота, если на ее пути к тканям «подсунуть» ей трехвалентное железо и этим отвлечь от прицельного удара по дыхательному ферменту? Оказалось, что ей действительно «все равно» — было бы трехвалентное железо. Оставалось использовать такое пристрастие для борьбы с отравлением: врачи стали вводить в организм вещества, порождающие в крови соединение трехвалентного железа — метгемоглобин. При образовании в крови метгемоглобина синильная кислота быстро и прочно с ним соединяется, образуя цианметгемоглобин. Это ведет к задержке в крови поступившей синильной кислоты, предотвращает переход ее в ткани и, следовательно, блокаду дыхательного фермента. Так были получены противоядия синильной кислоты среди веществ, способствующих образованию метгемоглобина: амилнитрит и другие нитриты, а также широко известная краска метиленовая синь. К противоядиям синильной кислоты относится также глюкоза (виноградный сахар), которая образует с цианидами нетоксичные соединения. (Кстати, если бы эти свойства сахара были известны заговорщикам в период подготовки покушения на Распутина, то они, видимо, сразу избрали бы иной способ применения яда, нежели тот, который пришел им в голову,— ввести синильную кислоту в торт).

Мы уже сказали, что синильная кислота принадлежит к мгновенно действующим ядам. Значит, и помощь пострадавшему должна быть оказана в том же темпе. Вот выдержки из наиболее удачной инструкции по оказанию первой помощи, заимствованной из книги К. Лоса:

«Сохранять спокойствие! Быстро действовать!

Если пострадавший находится еще в сознании, то в течение

5 мин. разбивать ампулы с амилнитритом (противоядием) и давать вдыхать ему в течение 10—15 сек, но не более 8 раз. В случае, если цианиды попали внутрь...— пострадавшему дают выпить смесь 2 г сульфата железа и 10 г окиси магния и 100 $см^3$ воды. Если пострадавший без сознания, то немедленно провести энергичное искусственное дыхание. Дать амилнитрит. Ввести под кожу лобелин и корамин. Не прекращать искусственное дыхание и производить его до возвращения сознания у пациента».

Не менее энергично должна проводиться и врачебная помощь, заключающаяся в основном во внутривенном введении значительных количеств противоядий.

Массовое безумие

В последнее время воинствующие генералы на Западе все чаще и чаще пишут о новом виде ядов, предназначенных для выведения противника из строя. Речь идет о таких веществах, которые в чрезвычайно малых дозах вызывают у человека нарушения психики и делают его, по существу, невменяемым. Эти вещества получили название *ОВ психогенного действия, или галлюциногены* (вызывающие галлюцинации).

Из истории известно, что даже самые древние цивилизации применяли некоторые наркотические средства для воздействия на психику человека в военных целях. Так, карфагенский полководец Магарбал в 200 г. до н. э. оставил на поле боя среди прочих трофеев вино, отравленное излюбленной в то время мандрагорой. Ворвавшиеся в лагерь неприятельские солдаты быстро осушили сосуды, после чего, как по команде, погрузились в глубокий сон... С тех пор многое переменилось. Если в ту отдаленную эпоху для столь «результативного опьянения» солдат нужны были бочки вина, сдобренного дурманящей травой, то ныне одного фунта препарата ЛСД достаточно для того, чтобы лишить ума, хотя бы временно, 4 миллиона человек. Подобные расчеты можно встретить, например, в статье Л. Робинсон, опубликованной в американском журнале «Нью-Йорк таймс мэгэзин». Что же такое ЛСД? Таково сокращенное название диэтиламида лизергиновой кислоты — вещества, получаемого синтетическим путем из знакомой нам спорыньи. Действие ЛСД хорошо изучено, о нем написано более 2000 работ. Уже в очень небольших дозах это вещество вызывает у человека нарушения психики, сопровождающиеся галлюцинациями. Одна десятитысячная грамма ЛСД — крупинка, которую невозможно увидеть без увеличительного стекла,— способна привести нормального человека в состояние, близкое к безумию. Оно может длиться от 8 часов до нескольких недель, а вероятно и дольше. Ввиду этих свойств ЛСД некоторые всерьез намереваются использовать его в качестве потенциального оружия войны.

«Очевидно, мы, как и другие страны,— читаем далее в цитированной выше статье,— уже накапливаем галлюциногенные препараты». Немецкий химик К. Лос пишет, что если даже не принимать во внимание возможность использования таких соединений в военных целях, то достаточно вреда уже сделано подобными психогенными препаратами, которыми спекулируют в большинстве капиталистических стран дельцы в медицинских халатах. «Пилюли счастья» («happy pills») стали предметом крупного бизнеса несмотря на вред, связанный с наркотическим действием новых медикаментов. Для их сбыта широко используется реклама, обещающая клиентам обеспечение «внутреннего покоя», «блаженства», «компенсации» и тому подобных состояний. В колоссальном потоке медикаментов, выброшенных сегодня на рынок, с трудом ориентируются и врач, и фармаколог, и химик. Произвольная классификация и названия веществ, как-то: атарактические, транквилизирующие, антифобические, нейролептические, нейроплегические и другие, не достигают цели, так как в зависимости от интенсивности воздействия и дозировки каждое из них может быть причислено почти к любой из этих групп. Однако, как бы ни рекламировали новейшие наркотики фармацевтические боссы, ясно одно: ЛСД и близкие по действию психогены (мескалин, псилоцибин, дитран, гашиш) это яды, чрезвычайно опасные для самого тонкого инструмента человеческого организма — для мозга. Достаточно взглянуть на приводимый рисунок, сделанный художником после приема ЛСД, чтобы понять, какое глубокое нарушение восприятия действительности, какое искажение собственного «я» несет с собой этот наркотик. Распад личности — это, по-видимому, наиболее характерно для ЛСД. Вот одно описание, вышедшее из-под пера врача, который принял дозу ЛСД: «Я распадаюсь по швам. Я раскрываюсь как красивый желтый-желтый апельсин! Какая радость! Я никогда не испытывал подобного экстаза! Наконец я вышел из своей желтой-желтой корки апельсина. Я свободен! Я свободен!» А вот реакция другого человека: «Все разваливается на куски. Я разваливаюсь. Сейчас случится что-то ужасное. Черное. Черное. Сейчас случится что-то страшное. Моя голова разваливается на куски. Это ад. Я в аду. Возьмите меня отсюда. Возьмите!»...

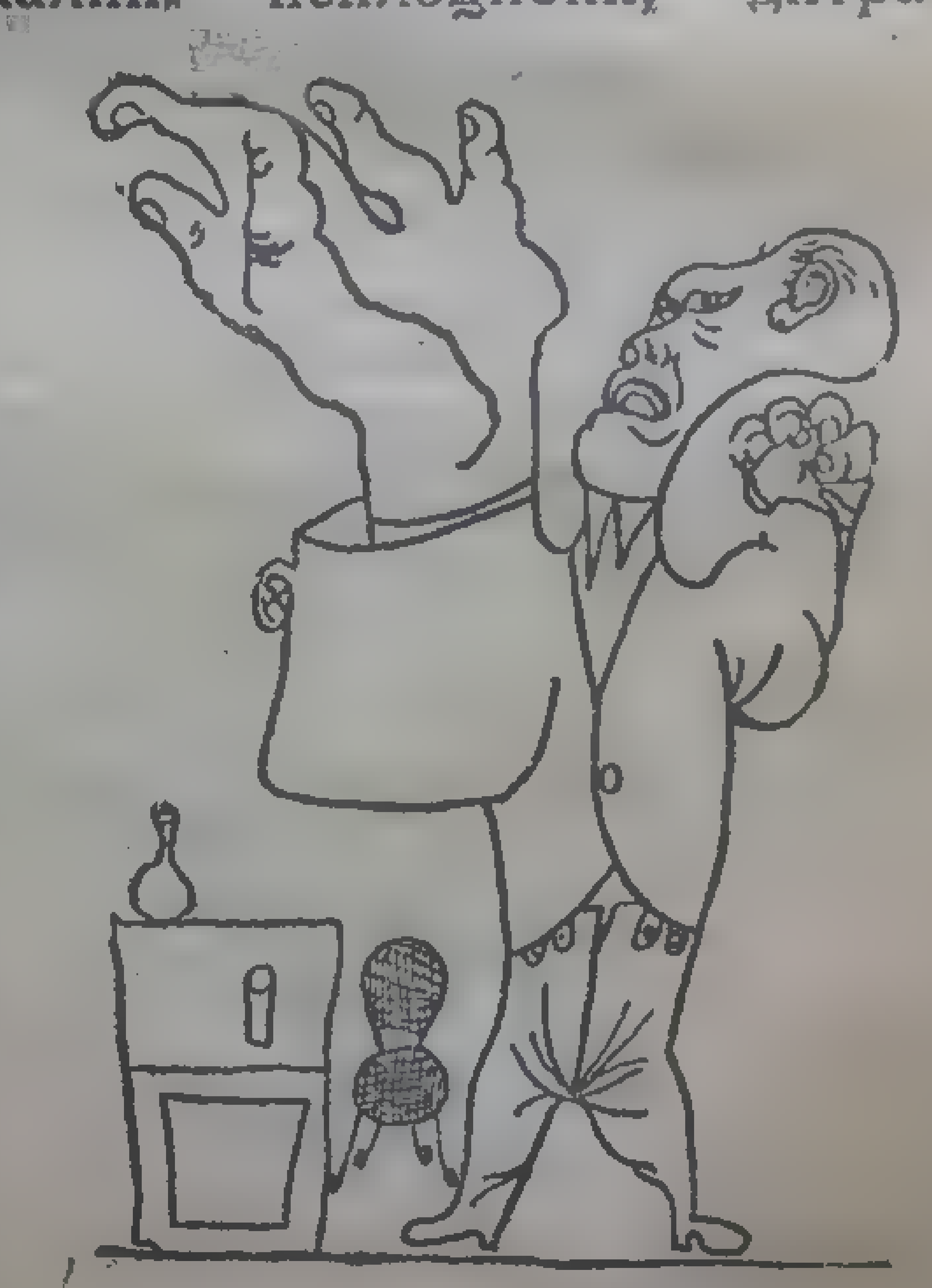


Рис. 12. Зрительные иллюзии после приема ЛСД

Аналогию действия наркотиков нетрудно найти в быту. Речь идет о хроническом приеме алкоголя, который постепенно, но со стопроцентным постоянством, может довести человека до психоза, напоминающего действие любого другого наркотика. И все это глумление творится над мозгом, данным человеку для радостного интеллектуального труда...

Пока генералы НАТО смаковали идею военного применения «гуманных» ОВ, американские солдаты сами попались на эту удочку. По свидетельству сына писателя Джона Стейнбека, принимавшего личное участие в войне против вьетнамского народа, три четверти американских военнослужащих во Вьетнаме употребляют вещества, действующие на психику. Это признание Стейнбек-младший сделал после того, как полиция задержала его на одной вашингтонской квартире, где было обнаружено 10 *кг* гашиша (что соответствует примерно 100 000 доз этого наркотика!)[1]. В свое оправдание он сказал, что зашел в злополучную квартиру в надежде получить материалы для статей о растущем употреблении наркотиков в американской армии. Скандальная находка и заявление Стейнбека-младшего вынудили вашингтонские власти официально признать, что злоупотребление наркотиками среди солдат США во Вьетнаме стало массовым. Так реализовалась пресловутая идея «бросить в атаку наркотики»: она обернулась против самих же авторов.

---

[1] Гашиш (индийская конопля) получил распространение на Востоке в качестве наркотика, вызывающего «возбуждение фантазии». «Вред, причиняемый человеку гашишем, чрезвычайно велик. Гашиш разрушает тело, а страсть к гашишу опустошает душу, и, несмотря на все страдания, этот порок все еще остается серьезной проблемой»,— пишет известный историк медицины, австрийский профессор Глезер.

VII. ПРОТИВОЯДИЯ — УКРОТИТЕЛИ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ

С тех пор, как стали известны яды, люди неустанно стремились отыскать противоядия — средства, при помощи которых можно спасти отравленного человека. Но прежде чем появились современные антидоты (противоядия), добытые на основе знания механизма действия ядовитых веществ, был пройден многовековой путь исканий, шла борьба двух тенденций: идеалистической и материалистической.

От амулетов до первых противоядий

Предания и суеверия, основанные на непонимании химических основ действия ядов, иногда на целые века отбрасывали назад прогрессивные идеи медицины, заложенные еще в древности. Были времена, когда люди всерьез считали, что яд действует благодаря наличию у него «острого жала» (к этому побуждали наблюдения за укусами змей, жаб, насекомых, а также за повреждающим действием измельченного стекла и различных минералов). Иные ученые, не видя других причин, придерживались подобной примитивной точки зрения. Так, крупный химик XVII в. Николай Лемери на попытки объяснить вредящее действие ядов иными причинами горячо возражал: «...Я не верю тем, кто пытается меня убедить, что кислота не имеет острия... достаточно ее попробовать, чтобы почувствовать это, так как она вызывает покалывание в языке». Но это толкование, хотя и кажется нам наивным, все же исходило из каких-то материалистических представлений. В противовес попыткам осмыслить яд как нечто материальное из века в век распространялись всевозможные измышления о духовной природе ядов. Отсюда суеверное стремление отвести их действие заговором, или молитвой. В качестве «универсальных противоядий» в средние века применялись всевозможные талисманы и амулеты. Одним из таких амулетов считался рог единорога, который всерьез считали «индикатором» отравы в пище. Один римский врач в XVI в. писал, что в Италии был заведен обычай перед обедом класть на стол рог единорога и рожки рогатой гадюки. Верили, что если в присутствии этих амулетов появится отравленная пища, то человек начнет... потеть. В качестве амулета применяли также агат и другие драгоценные камни. «Универсальным противоядием» эпохи Возрождения был желчный камень безоар. Вначале ему тоже прочили славу амулета, а затем стали применять в виде порошка как для приема внутрь,

так и в качестве присыпки. В 1623 г. Кателан писал о безоаре, что яд притягивается к этому камню, как гелиотроп вращается за солнцем. Увлечение безоаром было столь велико, что он «породил» целую группу противоядий XVI—XVII вв., получивших название «безоардика». Наиболее правильные представления о действии противоядий складывались путем практической проверки простого и верного принципа: *яд не следует допускать в организм, а если он все же проник, то его следует немедленно изгнать.* В связи с этим рвотные, потогонные, слабительные и мочегонные средства искони применялись в качестве противоядий. Не утратили они своего значения и сегодня.

Химические противоядия

В представлениях о противоядиях произошел коренной перелом в конце XVIII в. Это было связано с развитием химии и биологии. Установление возможности химического обезвреживания различных веществ в пробирке (например, кислот щелочами) привело к мысли добиться того же самого в пищеварительном тракте, т. е. прежде, чем яд всосется и поступит в общий кровоток. Среди предложенных тогда реакций обезвреживания повреждающих веществ (используемых научной токсикологией и в настоящее время) особое значение имели способы превращения водорастворимых ядов в нерастворимые и, следовательно, нетоксичные продукты. В качестве примера можно привести реакцию образования нерастворимой соли серебра при отравлении азотнокислым серебром:

$$AgNO_3+2NaCl=Na_2NO_3+AgCl_2.$$

Нужно сказать, что далеко не все возможности нейтрализации ядов могли быть использованы прежде. Так, простой способ обезвреживания сулемы, давно известный химикам (превращение сулемы в нерастворимую, почти безвредную сернистую ртуть), нашел применение в медицине сравнительно недавно. Предложение использовать для этих целей сероводородную воду не могло быть реализовано ввиду нестойкости противоядия. Только в 1933 г. Стржижевскому удалось составить рецепт и изготовить «стабилизированную сероводородную воду». Эффективность своего препарата он доказал воистину героическим образом: во время доклада публично принял 0,2 *г* сулемы (заведомо смертельную дозу!), запив ее 50 *мл* противоядия.

Химическая нейтрализация ядов оказалась особенно годной для обезвреживания неорганических едких веществ (кислоты, щелочи, окиси). Вскоре стало ясно, что этот способ отчасти эффективен и для обезвреживания таких сложных органических веществ, какими являются добываемые из растений алкалоиды. Было установлено, что получаемый из чернильных орешков (наростов на молодых побегах малоазиатского дуба) или из растения сумах и скумпия таннин (галлодубильная кис-

лота) образует с алкалоидами нерастворимые соединения. С этого времени 0,5%-ный раствор таннина приобрел известность в качестве противоядия при отравлении алкалоидами. Другой способ обезвреживания ядов до их резорбции (поступления в общий кровоток), который был открыт на ранних этапах развития токсикологии, сводится к связыванию отравы путем адсорбции. В качестве адсорбента с успехом служит измельченный уголь, являющийся универсальным «поглотителем» ядов. Для медицинских целей берется уголь животного или растительного происхождения. Специально обработанный (активированный), он обладает большой поверхностью, способной адсорбировать газы, алкалоиды, токсины и др. Значительная адсорбционная активность присуща также некоторым глинам: глинозему (гидрат окиси алюминия), каолину, бентонитовой глине и др.

Хотя химические антидоты (противоядия), способные взять отраву «в плен» еще до резорбции, были найдены для многих веществ, проблема лечения отравлений не могла считаться решенной. И вот почему. Об отравлении чаще всего начинают догадываться лишь тогда, когда яд уже «просочился» и появились первые симптомы общего действия. Как обезвредить яд после его всасывания, как «догнать» и укротить в тот момент, когда кровь мчит его ко всем клеткам организма? Неужели прав француз Рабюто, который в 1875 г. скептически обронил: «Сфера действия противоядий весьма ограничена: вообще они могут оказывать пользу только в тех случаях, когда яд еще находится в кишечном канале, если же он успел проникнуть в кровеносную систему, то все средства оказываются бессильными»? Действительно, задача оказалась очень трудной, но все же разрешимой. Ученые в опытах на животных убедились, что некоторые из противоядий, реагирующие с ядом в пробирке, будучи введены в кровяное русло, способны хотя бы частично связать яд в момент, когда он, казалось бы, становится неуловимым. Так, при отравлении хлористым барием последний удается обезвредить в крови сернокислым натрием; щавелевая кислота нейтрализуется растворимыми солями кальция, а цианиды — азотнокислым кобальтом и т. д. Установлена способность гидроксамовых кислот и альдоксимов взаимодействовать в организме с ФОС, унитиола — с соединениями мышьяка и тяжелых металлов, натриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) — с солями кобальта, свинца, кадмия и других металлов. Связывая яд, эти соединения защищают жизненно важные биохимические системы организма от удара и тем самым предупреждают отравление.

Биохимические противоядия

Исследователи установили, что действие химических антидотов строго ограничено во времени. Оно осуществимо только до тех пор, пока циркулирующее в крови токсическое вещество

«не успело» повредить ферментным или иным биохимическим системам организма. Как только это произошло (а это случается в течение первых же минут циркуляции яда в крови) борьба осложняется. Теперь ее необходимо перенести еще глубже — в клетки и ткани организма, куда яд проник несмотря на заслон клеточных мембран. Но и в этот критический момент, когда яд соединился с биохимическими системами и вызвал нарушение их функций, противоядия не слагают оружия. Они призваны вытеснить яд из противоестественного союза с биохимической системой благодаря существованию конкурентных отношений между ядом и противоядием за овладение этой системой. На этом принципе основано действие одного из современных антидотов — 2ПАМ (2-пиридинальдоксимметйодид), который, вытесняя зарин и другие ФОС из соединения с холинэстеразой и тем самым реактивируя ее, способствует восстановлению функций отравленного организма. Так как в этом случае противоядие «сработало» на уровне биохимической системы, его можно отнести к биохимическим противоядиям.

Физиологический антагонизм

Итак, нам известны противоядия химические и биохимические, обеспечивающие обезвреживание яда как в процессе циркуляции в крови, так и в момент взаимодействия с биохимическими «конструкциями» организма. К сожалению, таких строго специфических противоядий пока насчитывается немного. Дело в том, что вытеснение яда из прочного соединения с белком практически очень трудно, а иногда и невозможно. Кроме того, далеко не всегда известен молекулярный механизм взаимодействия яда с биохимической системой, в связи с чем отсутствуют теоретические предпосылки для изыскания специфического противоядия. (Отсюда исключительно большое значение работ, выясняющих этот механизм.) Наиболее доступным для поиска противоядий является физиологический антагонизм между ядом и противоядием. Допустим, что одно вещество вызывает резкое возбуждение данного органа или системы, а другое — угнетение. Очевидно, что действие одного может как бы нейтрализовать действие другого. Однако эта нейтрализация не является химической, она основана на функциональном (физиологическом) антагонизме между двумя веществами, действующими в противоположных направлениях. Так, атропин, обладающий свойством блокировать парасимпатический отдел нервной системы, является эффективным противоядием мускарина, возбуждающего тот же отдел. Если атропин вызывает расширение зрачка, прекращение слюноотделения и потения, ускорение сердцебиений и расслабление гладких мышц сосудов и бронхов, то мускарин все делает наоборот: суживает зрачок, усиливает потоотделение и слюноотделение, замедляет сердцебиение и вызывает сокращение гладких мышц сосудов и бронхов. Можно привести

немало примеров функционального антагонизма между различными веществами: наркотики и судорожные яды; сосудосуживающие и сосудорасширяющие; секреторные и антисекреторные средства и т. д. Не случайно среди противоядий мы находим большое количество веществ, действие которых основано именно на функциональном антагонизме. Но не один этот путь ведет к созданию антидотов. Большое значение в качестве противоядий имеют также вещества, ускоряющие выделение яда или продуктов его взаимодействия с организмом (слабительные, мочегонные). Удалению отравы может способствовать применение рвотных средств.

Симптоматические средства

В лечении отравлений большое место занимают так называемые симптоматические средства. Как показывает само название, они применяются для устранения отдельных симптомов отравления. Сюда относятся болеутоляющие, жаропонижающие, сердечные, желчегонные и многие другие препараты. Отчасти их назначение совпадает с функциональными антидотами (поэтому последние иногда рассматривают как симптоматические лекарства).

Лечение отравления не должно ограничиваться применением противоядий. Отравление — серьезное заболевание, требующее всего, чем располагает нынешняя терапия. Особое значение при этом придается средствам реанимации (оживления). Искусственное дыхание, переливание крови, непрерывное вливание физиологического раствора, массаж сердца, вдувание кислорода, подключение искусственной почки — вот далеко не полный перечень средств экстренной медицинской помощи, которые могут потребоваться. Своевременное их применение (совместно с противоядиями) может спасти поверженного ядом человека, даже если он находится в состоянии клинической смерти. Может... Но следует помнить, что если упущено время, то даже эти средства окажутся бессильными. Вот почему главное в лечении отравления — это само- и взаимопомощь, оказываемая тотчас, на месте происшествия. Чем раньше, тем лучше! — таков основной девиз лечения пострадавшего. Сделанная вовремя немудреная процедура промывания желудка с взвесью активированного угля порой значит гораздо больше, чем запоздалое применение самого современного комплекса лечебных мероприятий.

Важно усвоить основное: если произошло отравление, действуйте решительно и разумно. Помните, главное — это быстро и без паники прекратить доступ яда в организм, удалить его, применить противоядие и, если потребуется, меры к оживлению (искусственное дыхание, массаж сердца). Ускорить выведение яда помогут слабительные и мочегонные средства. И еще. Нужно помочь врачу скорой помощи разобраться, чем вызвано

отравление, какими количествами, когда. Все это сделает помощь более эффективной.

Можно ли считать, что для каждого яда есть противоядие? Если под противоядием понимать специфически действующее средство, при помощи которого удается полностью обезвредить яд в организме, то приходится согласиться, что мы располагаем надежными антидотами только в отношении сравнительно небольшого перечня веществ. Одной из задач токсикологии является изыскание новых эффективных средств помощи и, надо полагать, со временем будет все меньше и меньше ядов, действие которых пока остается безнаказанным. И все же это вовсе не означает, что сегодняшняя медицина бессильна в отношении отравлений, вызываемых такими токсинами, против которых еще не создано специфических лекарств. Напротив, современный арсенал лечебных средств позволяет уверенно оказывать успешную помощь при любом отравлении. Однако для этого необходимо одно условие: помощь должна прийти своевременно!

Профилактика — лучшее противоядие!

Но какими бы эффективными лекарствами и методами лечения мы ни располагали, опасность отравлений сохраняется.

Каждый знает непреложную житейскую истину: лучше не допустить беду, нежели устранять ее последствия. (Применительно к отравлениям это означает: любое из них легче предупредить, чем излечить.)

Мы рассказали о том, как избежать отравлений. Для того чтобы осознать эту премудрость и научиться ее реализовать на практике, одного соблюдения общеизвестных правил личной гигиены недостаточно. Нужно иметь ясное представление о ядах, знать их свойства, особенности распространения и действия, признаки отравлений. Так, необходимо знать приметы ядовитых растений, грибов, животных для того, чтобы избежать контакта с ними. Имея представление о токсических свойствах ядохимикатов, можно не только понять опасность работы с ними, но и научиться соблюдать меры предосторожности и т. д.

Если наша книга помогла читателю разобраться в этих вопросах и уяснить систему профилактики отравлений, то мы будем считать свою задачу выполненной.

О ЧЕМ РАССКАЗЫВАЕТСЯ В ЭТОЙ КНИГЕ

Сергей Николаевич ГОЛИКОВ

ЯДЫ И ПРОТИВОЯДИЯ

Редактор М. И. Соголов
Обложка Б. Б. Страхова
Художеств. редактор Т. И. Добровольнова
Технический редактор Е. М. Лопухова
Корректор В. В. Каночкина

А 02938. Сдано в набор 26/II 1968 г. Подписано к печати 19/IV 1968 г. Формат бумаги 60×90/16. Бумага типографская № 3. Бум. л. 2,5. Печ. л. 5,0. Уч.-изд. л. 5,12. Тираж 200 000 экз. Издательство «Знание». Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4. Заказ 696. Типография изд-ва «Знание». Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.
Цена 15 коп.

УВАЖАЕМЫЙ ТОВАРИЩ!

Вы только что прочли брошюру С. Н. Голикова «Яды и противоядия».

Если Вы приобрели ее в розничной торговле, напоминаем Вам, что эта работа вышла в подписной серии «Факультет здоровья», выпускаемой издательством «Знание». Всего в серии издается 12 номеров в год. Следующие выпуски Вы можете получать прямо на дом, подписавшись в любом отделении связи или у общественных распространителей печати по месту Вашей работы или учебы. Это удобнее, тем более, что не все брошюры серии поступают в розничную продажу.

Подписка на эту серию проводится на год, полугодие или квартал. В каталоге «Союзпечати» Вы найдете эту серию (ее индекс 70063) в разделе «Научно-популярные журналы» под рубрикой «Брошюры издательства «Знание». Стоимость подписки на один квартал — 45 коп.

До конца 1968 года подписчики «Факультета здоровье» получат, в частности, следующие работы:

Академик В. В. Парин, Р. М. Баевский. Медицина и техника.

Э. И. Аршавская, В. Д. Розанова. Физиология и физкультура.

Ф. Г. Кротков. Радиация и человек.

Оформив подписку на серию «Факультет здоровья», Вы сможете регулярно получать квалифицированную информацию с переднего края науки, информацию из первых рук — точную, доступную, новую и интересную.

Издательство «ЗНАНИЕ»